




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

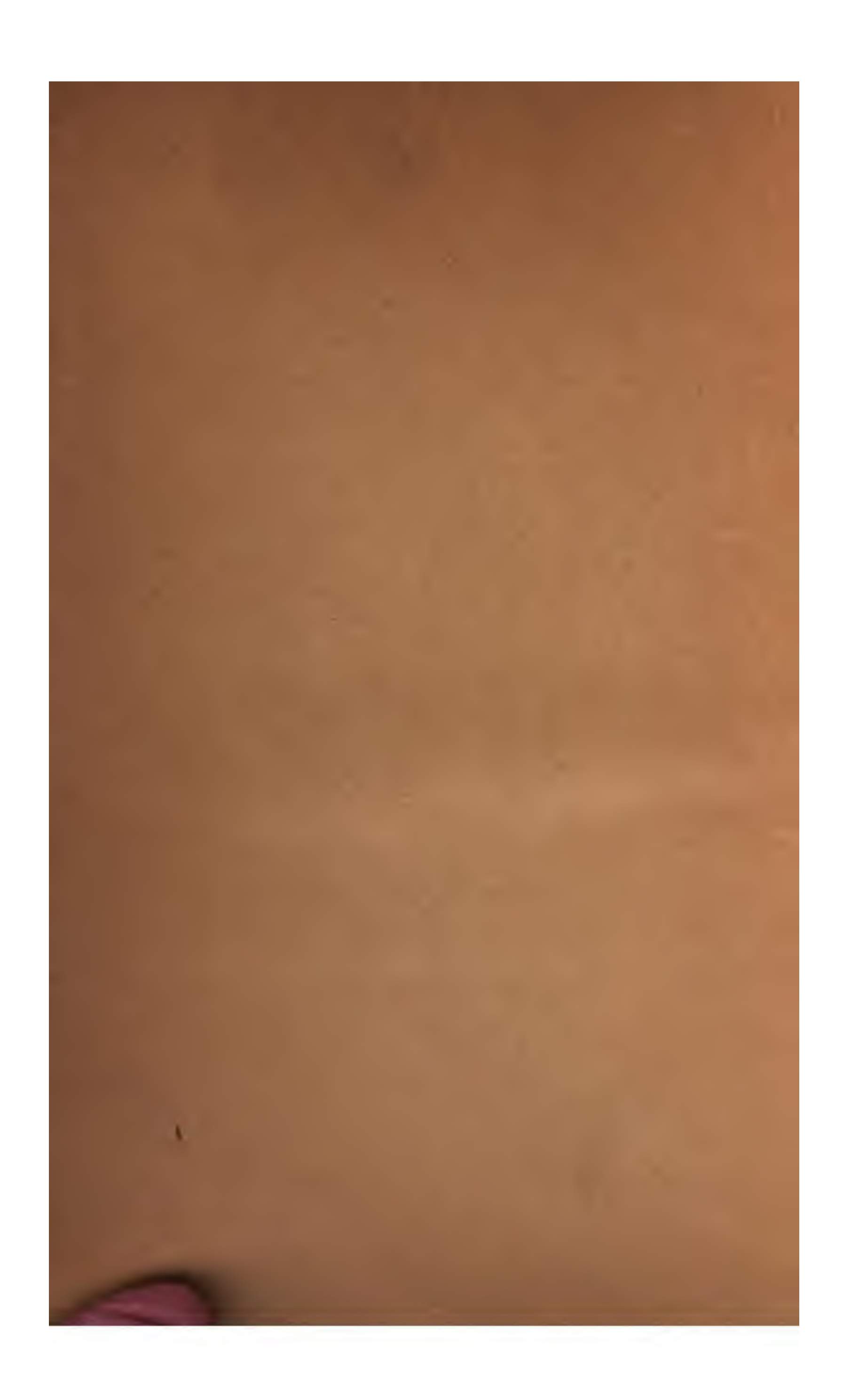
Dr. C. v. PFEUFER,

Königl. Bayr. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie
und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. I. Band.

[illegible]ERG.

[illegible]handlung.



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,

Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. I. Band.

LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1857.

Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1856.

Von

Dr. J. Henle,

Professor in Göttingen.

Allgemeiner Theil.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856.

Von

Dr. G. Meissner,

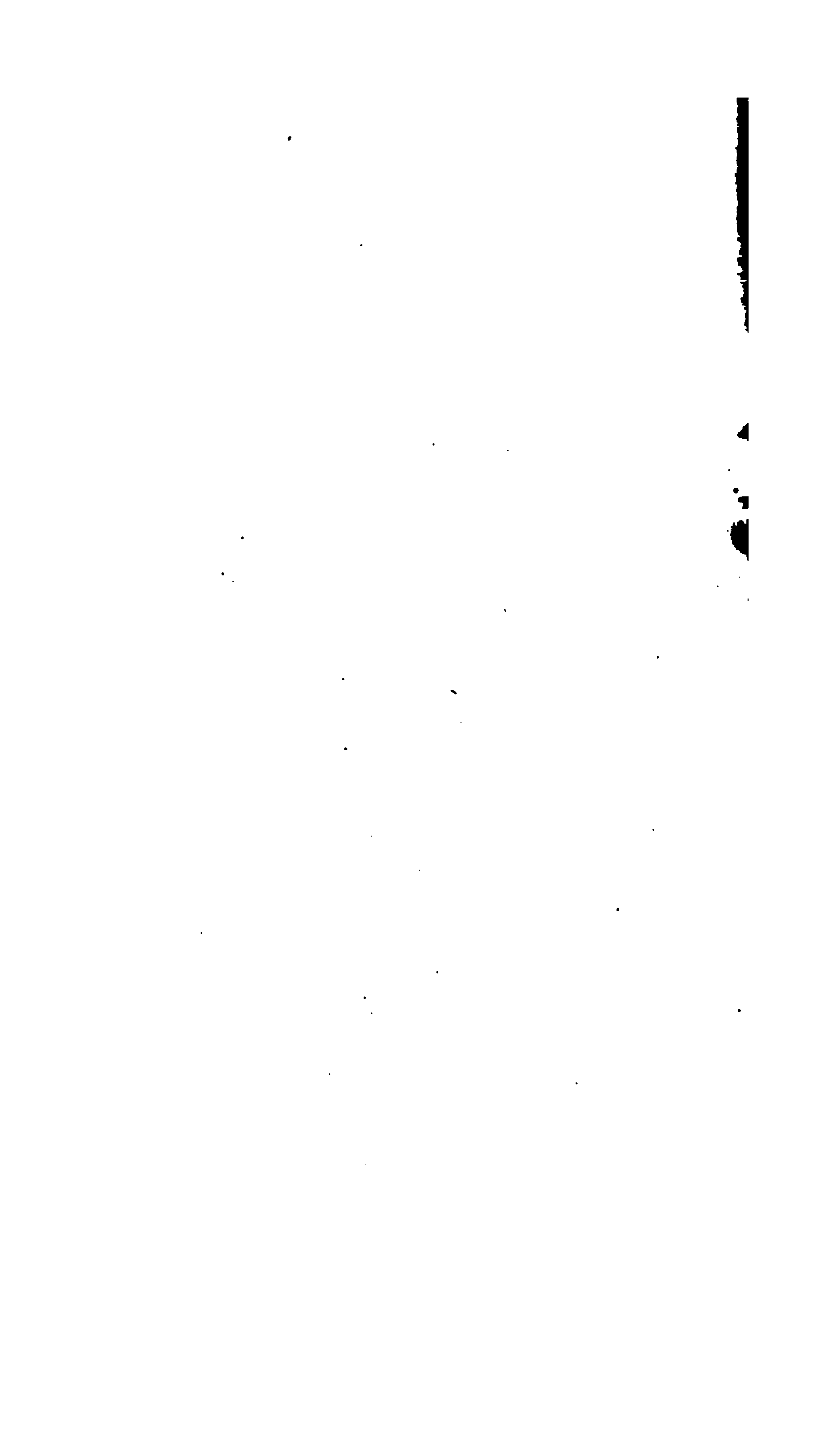
Professor in Basel.

ANATOMISCHER THEIL.

Von

Dr. J. HENLE,

Professor in Göttingen.



Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1856.

Die Uebersiedelung des Berichtes aus seinem bisherigen Local in diese Zeitschrift benutze ich zu einigen zeitgemässen Veränderungen.

In der Reihe von Jahren, seit ich die Bearbeitung dieses Berichtes übernahm, ist die Hoffnung, die Zellentheorie im Sinne ihres genialen Schöpfers zum Abschluss zu bringen, in immer weitere Ferne gerückt. Schon der Begriff der Zelle, im Gegensatz zum Kern, hat sich nicht so fixiren lassen, dass man jedem kugel- oder bläschenförmigen Elementartheil seine *bestimmte* Stelle im System anweisen könnte; die Beobachtungen über Entstehung und Vermehrung der Zellen, über ihre Metamorphosen, ihr Wachsen und Schwinden, sind fast alle streitig und in verschiedener Weise gedeutet und nachdem allmählig alle denkbaren Meinungen ihre Vertreter gefunden haben, hat die Veröffentlichung von Beobachtungsresultaten in diesem Gebiete fast nur noch die Geltung einer Abstimmung. Wer aber auf Grund selbstständiger Untersuchungen sich eine Ansicht gebildet hat, wird weder geneigt sein, sich der Majorität zu unterwerfen, noch auch darin, dass seine Meinung neben anderen zu Protokoll genommen werde, eine genügende Anerkennung finden.

So ist es gekommen, dass die Mikroskopiker sich mehr und mehr von den allgemein histologischen Fragen hinweg und Gebieten zuwandten, in welchen die Constatirung der Thatsachen und die Einigung der Stimmen leichter vor sich geht. *Dabei leitete sie, ausser diesen* menschlichen Rücksichten, auch

noch die rein wissenschaftliche Erwägung, dass der Weg zu den allgemeinen Sätzen zuerst durch ausgebreitetere Detailforschungen gebahnt werden müsse. Die veränderte Stellung der Aufgaben übt ihren Einfluss hauptsächlich auf die Behandlung und Anordnung des Stoffs in den Handbüchern. Doch auch in der Reihe dieser Berichte wird der aufmerksame Leser bereits Spuren ihrer allmähligen Einwirkung wahrgenommen haben.

Schwann hatte an das histologische System die Anforderung gestellt, dass es die Gewebe classificire nach ihren Beziehungen zu den primären Zellen, je nachdem diese sich selbstständig erhalten oder in der einen oder andern Weise mit einander verschmelzen. Wenige Jahre reichten hin, um, während das Princip im Grossen und Ganzen sich befestigte, doch gegen die Anwendung desselben auf jedes besondere Gewebe so viel Zweifel anzusammeln, dass die Durchführung des histogenetischen Eintheilungsgrundes unmöglich wurde. Die Anordnung der Materien in meinem Handbuch der allgemeinen Anatomie, der ich in den Jahresberichten bisher folgte, wollte nichts sein, als ein thatsächlicher Protest gegen jede Systematik. Der Stoff war so gleichsam in eine Reihe von Monographien zertheilt; immer aber war der Inhalt jeder Monographie ein Gewebe und der Zweck war, eine Uebersicht über die Charaktere und die Verbreitung der Gewebe zu gewinnen.

Die spätern Handbücher von *Gerlach* und *Kölliker* gingen noch weiter; sie verzichten auf die Durchführung nicht blos des histogenetischen, sondern auch des histologischen Princips und reihen die Thatsachen nach dem Faden aneinander, nach welchem die specielle oder systematische Anatomie ihre Beschreibungen giebt. Die Capitel-Ueberschriften sind zum Theil Organe oder Organensysteme und den Inhalt bilden, mit Uebergehung der äussern Form- und Ortsbeziehungen, die durch das Mikroskop aufgeschlossenen Structurverhältnisse der Organe, wobei es denn doch immer unerlässlich blieb, eine Verständigung über die verbreitetsten Gewebe (unter dem Namen einer allgemeinen Gewebelehre) vorauszuschicken.

In vielen Rücksichten ist die Stellung und Reihenfolge, *die man den Materien* anweist, vollkommen gleichgültig. Ob

man die Ausbreitung der Nerven in den verschiedenen Sinnesorganen histologisch unter dem Begriff „Nervenendigungen" zusammenfasst, oder ob man die Nervenendigung des Opticus mit dem Auge, die des Acusticus mit dem Gehörorgan u. s. f. beschreibt: immer wird man, so lange die wesentlich empfindenden Theile von den blos stützenden und verbindenden nicht sicherer, als bisher, zu scheiden sind, an beiden Stellen eine zusammenhängende Schilderung der Retina, der Lamina spiralis u. s. f. liefern müssen. Unsere Kentnisse werden in gleicher Weise vermehrt, mag man die Organe der Reihe nach auf glatte Muskelfasern untersuchen oder, bei der successiven Zerlegung der Organe, jedesmal das Vorkommen glatter Muskelfasern notiren. Da aber, um bei diesen Beispielen stehn zu bleiben, die zusammenhängende Darstellung der Retina, der Lamina spiralis mehr der systematisch-anatomischen, als der allgemein anatomischen Methode entspricht; da man ferner ein Organ nicht auf die Verbreitung Eines Gewebes untersuchen kann, ohne es im Ganzen sorgfältig zu zergliedern, während dagegen bei der Zergliederung der Organe die histologischen Notizen über die dasselbe zusammensetzenden Gewebe *gleichsam* nebenbei abfallen: so ist es begreiflich, warum zur Zeit die anatomischen Arbeiten mehr dem Gebiete der speciellen oder systematischen Anatomie, als der Histologie angehören. Auch wer sich den Aufbau eines histologischen Systems zur Aufgabe machte, müsste vorerst diesen Weg durch die specielle Anatomie beschreiten. Er würde, indem er zur Abrundung der letztern, welche erreichbarer scheint, beiträgt, zugleich Materialien für die erstere zusammentragen. Dieser Stand der Angelegenheiten hat Ref. bestimmt und wird ihn ferner bestimmen, den speciell anatomischen Bericht auf Kosten des allgemeinen zu begünstigen d. h. ihm diejenigen Arbeiten zuzuweisen, die mit gleichem Rechte an beiden Orten besprochen werden könnten. Doch möchte er zugleich, so viel an ihm liegt, verhüten, dass über dieser, durch den augenblicklichen Entwicklungszustand unserer Kentnisse gerechtfertigten Vernachlässigung *der Gewebelehre* das Princip derselben verloren gehe. *Kölliker nennt* seine Gewebelehre (in der Vor-

rede zur 2. Auflage) ein Ganzes im Gegensatz der bisherigen allgemeinen Anatomien, die nur einen Theil gegeben hätten, und behauptet, dass die Histologie erst durch seine Weise der Behandlung in der ganzen medicinischen Welt einen guten Klang erhalten habe. Ueber die Richtigkeit dieses Ausspruchs steht mir, als einem persönlich nicht ganz Unbetheiligten, ein Urtheil nicht zu; verhielte es sich wirklich so, so könnte dies nur auf einem Missverständnisse beruhn. Das was *Kölliker*, ich sage nicht an Thatsachen, sondern an Stoff hinzugebracht hat, um unsere allgemeinen Anatomien zu etwas Ganzem zu machen, sind Kapitel der systematischen Anatomie; das Band aber, welches diese Materien der allgemeinen und systematischen Anatomie verknüpft, ist dasselbe, durch welches vormals verschiedenartige Organismen in der Klasse der Infusorien zusammengehalten waren; es beruht, wie es der Titel von *Kölliker's* grösserm Werke offen ausspricht, in der mikroskopischen Feinheit der Untersuchungsobjecte. So gerne man nun immer neu aufgefundene Hülfsmittel zur Durchmusterung alter Gebiete verwenden wird, so dankbar wir uns der von *Kölliker* auf diesem Wege eroberten Ausbeute erfreuen und so nahe es ihm liegen musste, sie zusammenzustellen: so lässt sich doch nicht läugnen, dass unter allen Eintheilungsgründen einer Wissenschaft die Eintheilung nach den Instrumenten, deren sich der Forscher bedient, die vergänglichste ist. Die mikroskopischen Anatomien bezeichnen in unserer Wissenschaft einen ähnlichen Standpunkt, wie etwa seiner Zeit die Handbücher der physicalischen Diagnostik in der Pathologie; in dem Maasse, wie das neue Werkzeug, dort das Mikroskop, hier das Sthetoskop, Gemeingut wird, fallen die durch dasselbe zusammengehaltenen Thatsachen auseinander und reihen sich an der, ihrer innern Natur entsprechenden Stelle in die Systeme ein. Die Anatomie ist der Rückkehr zu solchergestalt geordneten Verhältnissen nahe. Niemand kann bei dem Vortrage der vormals sogenannten gröbern Anatomie das Mikroskop entbehren und kein Handbuch der systematischen Anatomie wird bei den dem freien Auge oder der Lupe zugänglichen Formen stehn bleiben. Und indem man für die

systematische Anatomie das ihr Zugehörige in Beschlag nimmt, klärt man zugleich den Zweck und die Methode der allgemeinen auf. Diese ist synthetisch, indem sie aus der sogenannten Differenzirung eines ursprünglich Einfachen (des Blastems oder der Zellen) die verschiedenen Elementartheile ableitet, oder analytisch, indem sie durch Zerlegung der Organe und Vergleichung der Zerlegungsproducte zur Unterscheidung einer gewissen Zahl von Elementartheilen gelangt. Die Zusammenfügung der Elementartheile und ihre Verbindung zu Organen verfolgt die Histologie so weit, als sie bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten zu finden glaubt, die motorischen Nervenfasern z. B. in Einen Muskel statt vieler, die sensibeln Nervenfasern dagegen in die verschiedenen Sinne. Bei solchen Gelegenheiten ist es, wo sie, wie erwähnt, mit der systematischen Anatomie zusammentrifft; aber auch dann noch charakterisirt sie sich durch das Ziel der Untersuchung, welche darauf gerichtet ist, die Manchfaltigkeiten der Formen darzustellen, zu welchen die Elementartheile, je nach dem besondern Organ und Organismus, sich entwickeln.

Das System, nach welchem ich in dem histologischen Theil des folgenden Berichtes die Materien ordne und welches ich seit lange meinen Vorlesungen über allgemeine Anatomie zu Grunde lege, ist noch immer kein histogenetisches; indess geht es doch mehr, als die in meinem Handbuche und in den frühern Berichten adoptirte Reihenfolge darauf aus, das Verwandte und Gleichartige nahe zu stellen. Es umfasst 4 Hauptabtheilungen: in der ersten stehn die Gewebe mit kuglichen, bläschenförmigen oder zelligen Elementartheilen, in der zweiten die fasrigen Gewebe, in der dritten eine Anzahl Gewebe, die ich compacte nennen will, deren gemein samer Charakter in dem Ueberwiegen oder doch deutlichen Hervortreten einer Intercellularsubstanz beruht, welche kugel- oder röhrenförmige Lücken umschliesst; die 4. Abtheilung enthält Gebilde von complicirterem Bau, zu welchen mehrere Arten von Elementartheilen zusammentreten, Gebilde also, die man schon den *Organen zurechnen* könnte, die man aber in *der Histologie so weit abhandelt*, als sie sich ohne Rücksicht

auf ihre Dimensionen, ihre äussere Form und relative Lage beschreiben lassen. Die erste Hauptabtheilang zerfällt in 2 Unterabtheilungen, je nachdem die Elementartheile in flüssigem Blastem enthalten oder durch einen festen Kitt verbunden sind.

Dass sich in diesem System einzelne Unregelmässigkeiten und Uebergänge zwischen den verschiedenen Gruppen finden, ist ein Uebelstand, der, da er jeder naturhistorischen Classification anklebt, kaum besonders hervorgehoben oder entschuldigt zu werden braucht. Unter den Vorwürfen, die man ihm machen kann, sind die wichtigsten wohl folgende: In der ersten Unterabtheilung der ersten Gruppe findet sich neben den andern, mit eigenthümlichen Formbestandtheilen (Körperchen) versehenen thierischen Flüssigkeiten auch das Sperma, dessen Elemente eher den Fasern, als den Bläschen zugezählt zu werden verdienten. Gegen das Pigmentgewebe, welches neben dem Epithelium und Fett in der zweiten Unterabtheilung der ersten Gruppe aufgeführt wird, lässt sich einwenden, dass Pigmentkörner in sehr verschiedenen Elementartheilen und sogar frei in Lücken der Gewebe vorkommen. Von den elastischen Fasern lassen sich die elastischen (durchbrochenen und undurchbrochenen) Lamellen, von den Nervenfasern die Ganglienzellen nicht trennen, auf die doch der Begriff der Abtheilung nicht passt; ebenso schien es mir unstatthaft, den Zahnschmelz von den übrigen Zahnsubstanzen abzusondern, obgleich in demselben die Intercellularsubstanz keine Rolle spielt.

Bei diesen und ähnlichen Schwächen bitte ich zu erwägen, dass die Eintheilung überhaupt nur eine provisorische sein kann und dass sie ihre Bestimmung erfüllt, so lange sie es leicht macht, die vorhandenen Erfahrungen zu ordnen und neue einzureihen.

Allgemeiner Theil.

Handbücher.

R. B. Todd & W. Bowman, the physiological anatomy and physiology of man. Part. IV. Sect. II. Lond. 1857. 8.
R. B. Todd, the cyclopædia of anatomy and physiology. Part. XLIV—XLVIII. Lond. 8.

Hülfsmittel.

C. Robin, Mémoire sur les objets qui peuvent être conservés en préparations microscopiques transparentes et opaques, classés d'après les divisions naturelles des trois règnes de la nature. Paris.
H. Welcker, über Aufbewahrung mikroskopischer Objecte nebst Mittheilungen über das Mikroskop und dessen Zubehör. Giessen. 8. 1 Taf.
Mettenheimer im Correspondenzbl. für gemeinsch. Arbeiten. No. 24.

Welcker's Schrift enthält, ausser dem im Titel genannten Gegenstand, Anleitung zur Herstellung einer einfachen Objectdrehscheibe, eines Fadenkreuzes (aus Fäden von Canadabalsam) und eines vereinfachten Mikrotoms, sowie einer verbesserten Einrichtung des Doppelmessers, wodurch die beiden Klingen gegen seitlichen Druck offen erhalten werden.

Mettenheimer hat eine Anzahl von Stoffen auf ihr Polarisationsvermögen untersucht. Cholestearin polarisirt das Licht sehr stark; die kleinsten Bruchstücke der Krystalle lassen sich mittelst des Polarisationsapparates aus Gemengen herausfinden. Zu den stark polarisirenden Körpern gehören auch die Hämatoidinkrystalle, welche, wenn bei Drehung der Prismen alle übrigen Gewebstheile verschwinden, in herrlichem rothem oder grünem Lichte erglänzen.

Allgemeine Histologie.

A. Kölliker, Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darm etc. a. d. Würzb. Verh. Bd. VII.
Ders. Nachweis von Porenkanälchen etc. ebendas.
F. C. Donders, over de zoogenœmde Speekselbolletjes. Nederl. Lancet. 3. Ser. 5. Jaarg. No. 4. p. 240.
Ders. De opslorping van vet in het darmkanaal. Ebendas. No. 5. 6. p. 329.
Ders. Physiologie des Menschen. Deutsch von *Theile*. Bd. I. Lpz. 8. p. 182.
W. His, Beitr. zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel. 8. 6 Taf.

T. Billroth, Unters. über die Entwicklung der Blutgefässe. Berl. Fol. 5 Taf.
Ders. über eine eigenthümliche Geschwulst der Muskeln. Archiv für pathol. Anat. u. Physiologie. Bd. IX. Hft. 1. 2. p. 177. Taf. I. Fig. 1—8.
Ders. Beitr. zur vergleichenden Histologie der Milz. Müll. Arch. 1857. Hft. I. p. 104. Taf. III.
H. Luschka, die Altersveränderungen der Zwischenwirbelknorpel. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. IX. Hft. 3. p. 318.
H. Aubert, Beitr. zur Entwicklungsgeschichte der Fische. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VII. Hft. 4. p. 357.
R. Leuckart, die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen. 4. 3 Taf. p. 86.
A. Thompson, über die Samenkörperchen, die Eier und die Befruchtung von Ascaris mystax. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 435.
Ders. Art. Ovum. Todd's cyclop. Part. XLVIII. p. 120.
K. Reichert, Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie i. J. 1854. Müll. Arch. 1855. Hft. 6. p. 19.
Ders. der Nahrungsdotter des Hechteies eine contractile Substanz. Ebendas. 1857. Hft. 1. p. 46.
E. Wagner, Zur Colloidmetamorphose der Zellen. Archiv für physiolog. Heilk. Hft. I. p. 106.
B. Stilling, Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. Lief. I. Frkf. 4. mit Atlas in Fol. p. 47.
F. Marfels, rech. sur la voie par laquelle de petits corpuscules solides passent de l'intestin dans l'intérieur des vaisseaux chylifères & sanguins. Annales des sciences nat. T. V. No. 3. p. 134.
W. Busch, Phänomene aus dem Leben der Pigmentzellen. Müll. Arch. Hft. IV. p. 415. Taf. XVI.
Kölliker, sur des mouvements particuliers & quasi spontanés des cellules plasmatiques de certains animaux. Gaz. méd. No. 45.
L. Auerbach, über die Einzelligkeit der Amœben. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VII. Hft. 4. p. 365. Taf. XIX—XXII.

Während in den meisten allgemein histologischen Fragen die Controverse sich noch um dieselben Punkte dreht, als da sie zum ersten Mal aufgeworfen wurden, ist doch von Einer Stelle aus eine stetige Fortbewegung nach Einer Richtung und endlich ein wirklicher Umschwung zu bemerken gewesen.

Schwann's Theorie, seine Vergleichung der Zellen mit Krystallen, seine physikalische Erklärung der Kern- und Zellenbildung, ging von der naiven und damals ganz unverfänglichen Voraussetzung aus, dass organische Elemente und namentlich Zellenkerne frei aus dem flüssigen oder weichen Blastem sich absetzen; die Vermehrung der organischen Elemente durch einen der Zeugung vergleichbaren Process, durch Theilung, Sprossenbildung oder Entwicklung junger Elemente im Innern und auf Kosten der ältern, war bekannt, aber als eine Ausnahme anerkannt, auf gewisse Gewebe und gewisse Perioden der Entwicklung beschränkt. Allmählig haben sich diese Vorstellungen in ihr Gegentheil verkehrt: die Production der Zellen aus ihres Gleichen gilt als Regel; die freie Zellenbildung wird nur als Ausnahme zugelassen oder völlig in Abrede gestellt.

Der Streit über die freie Zellenbildung erinnert in vielen Beziehungen an den Streit über die Generatio æquivoca im Reiche der selbstständigen Organismen; der Entwickelungsgang ist in beiden Fragen derselbe gewesen, denn auch die Generatio æquivoca war von Anfang an ohne strengen Beweis naiv geglaubt; in die Defensive kam sie erst in Folge der philosophischen Betrachtung der Natur, als man nämlich inne wurde, dass jene Annahme der Durchführung eines einheitlichen Gesetzes im Wege stehe, und dies ist es auch, was zuerst und hauptsächlich der Annahme einer freien Zellenbildung aus dem Blastem Feinde erweckte. Die entschiedene Niederlage, welche die Theorie der Generatio æquivoca im Reiche der selbstständigen Organismen erlitten, hat sodann mächtig mitgewirkt, den Glauben an die freie Zellenbildung zu erschüttern. Eine völlige Widerlegung derselben aber kann nicht durch die Analogie, sondern nur durch Thatsachen auf dem eigenen, histologischen Gebiet erfolgen; wie diese Thatsachen beschaffen sein müssen, dafür giebt uns die Controverse über Generatio æquivoca den Massstab in die Hand. Sie sind zweierlei, theils positiver, theils negativer Natur. Zu den positiven Thatsachen rechne ich alle Aufschlüsse über die Fortpflanzung der Organismen, deren Entstehung bis dahin auf einem andern Wege, als dem der freien Zeugung unerklärlich schien. Die Organisation der höhern Infusorien, die Fähigkeit der niedern, *sich durch* Theilung zu vermehren, der Generationswechsel, die ungeheure Fruchtbarkeit der Eingeweidewürmer und ihre passiven und activen Wanderungen, alle diese Entdeckungen kamen zusammen, um der Generatio æquivoca Schritt für Schritt den Boden zu entziehn. Den Ausschlag aber geben erst die negativen Thatsachen, welche beweisen, dass mit der Ausschliessung aller von den bestehenden Organismen herrührenden Keime auch die Entwicklung neuer Organismen unmöglich gemacht wird. Den Beweis dafür lieferten *Schwann's* bekannte Versuche über Gährung und Fäulniss und die an ihn sich anschliessenden.

Geht man mit diesem Massstab an das, was die Histologie zur Aufklärung der Zellengenesis bisher geleistet hat, so muss man bekennen, dass die negative Beweisführung für die Vorgänge im Innern eines Organismus sehr schwer zu führen sein wird. Einen Versuch dazu hat bis jetzt einzig *Kölliker* unternommen, welcher, nachdem die Entstehung der Lymphkörperchen aus dem zelligen Parenchym der Lymphdrüsen immer wahrscheinlicher *geworden war*, den Inhalt der Lymphgefässe *vor deren Eintritt in Drüsen* auf mikroskopische Elemente

untersuchte (*Canst.* Jahresber. 1855 p. 34 vgl. unten *Lymphe*). Das Resultat der Untersuchung spricht dafür, dass Lymphkörper ausserhalb der Drüsen gebildet werden, schliesst aber, wie *Kölliker* hinzufügt, die Vermuthung nicht aus, dass andere, als Lymphdrüsenzellen, z. B. die Epitheliumzellen der Saugadern oder die Zellen der Milzpulpa, sich an der Bildung der Lymphkörper betheiligen. Eine andere Art negativer Argumentation, welche *Kölliker* (Würzb. Verh.) versuchte, hat noch weniger Beweiskraft. *K.* glaubt die freie Zellenbildung dadurch zu untergraben, dass er die freien Kerne beseitigt. Er richtet zu dem Ende sein Augenmerk auf die Körperchen der Milz, Lymphdrüsen und Peyer'schen Follikel, deren im Wasser hervortretenden hellen Saum er mit Bestimmtheit für die vom Kerne abgehobene Zelle erklärt, während Ref. darin in den meisten Fällen nur den Ausdruck einer zwischen Wand und Inhalt des einfachen Körperchens eingedrungenen Wasserschicht erkannte (allg. An. p. 1002). Wäre aber auch *Kölliker's* Auslegung die richtige, gäbe es wirklich in den genannten Drüsen keine Kerne ohne zellige Umhüllung, so bliebe uns jedenfalls die Freiheit, ganz andere Dinge daraus zu folgern, als *Kölliker*, und zunächst könnte damit höchstens die Präexistenz des Kerns angefochten, es könnte die Thatsache benützt werden zum Beweise, dass Kern und Zelle aus der Intercellularsubstanz miteinander entstehn und erst nachträglich sich sondern.

Da wir nun diese controlirenden Versuche einstweilen entbehren müssen, so ist eine um so genauere Sichtung der positiven Erfahrungen nöthig, mit welchen man die frühern Ansichten von der Bedeutung des Blastems und der Zellenbildung in demselben zu beseitigen denkt. Diese Erfahrungen sind von sehr ungleichem Werth. Während die Vermehrung der Zellen durch Theilung der Kerne und nachträglich des Zelleninhalts für die ersten Stadien der Entwicklung des Eies ausser Zweifel gesetzt scheint, erheben sich Widersprüche, die mir nach neuern eigenen Untersuchungen wohl gerechtfertigt scheinen, gegen die früher so allgemein angenommene endogene Zellenzeugung in bereits differenzirten Geweben, namentlich im Knorpel- und Drüsengewebe. Ich habe oben erwähnt, warum die allgemein histologischen Fragen von den Bearbeitern der normalen Histologie vernachlässigt werden; so sind sie der pathologischen Histologie zugefallen, der es ja nirgends so sehr auf die Form und Anordnung der Elemente, als auf die Bedingungen ihrer ersten Production ankömmt. Nun kann allerdings die normale Histologie ihr Licht von der pathologischen empfangen; dies läugnen zu wollen, dürfte am

wenigsten dem Ref. anstehn, nachdem es ihm gelungen ist, dem Grundsatz allgemeine Anerkennung zu verschaffen, dass die krankhafte Entwicklung nichts andres sei, als die normale unter abgeänderten Verhältnissen. Aber sicherlich sind die Schwierigkeiten der Untersuchung und Entscheidung an pathologischen Neubildungen nicht geringer, als an normalen, ja sie müssen sich dadurch mehren, dass die vergleichbaren Untersuchungsobjecte nicht so leicht nach Willkühr und Bedarf herbeizuschaffen sind. Den nöthigen Respect vor diesen Schwierigkeiten und die Kenntniss der mancherlei Irrthumsquellen vermissen wir aber in vielen pathologisch-histologischen Arbeiten. Ein grosser Theil der Untersuchungen, die allmählig durch ihre Zahl ein bedeutendes Vorurtheil zu Gunsten der endogenen Zellenvermehrung erweckten, ist nicht mit dem Gefühl der Verantwortlichkeit durchgeführt, als sollte aus ihnen der Entwicklungsgang erschlossen werden; vielmehr setzen sie den letztern als erwiesen voraus und deuten danach ziemlich mühelos die beobachteten Formen. So ordnet man chronologisch die aus irgend einer Geschwulst mit Einem Messerstrich auf den Objectträger gebrachten Zellen, statt aus der Stelle, die sie in der Geschwulst einnehmen, auf ihre Altersfolge zu schliessen; so gilt jede mehrkernige Zelle, jede von einer Membran umschlossene Zellengruppe als Zeichen „lebhafter Zellenproduction,“ ohne den geringsten Nachweis, woher die Gruppen stammen und was aus ihnen wird. Aber nicht blos ungerechtfertigte Beziehungen der Formen auf einander, sondern auch irrthümliche Deutungen der einzelnen Formen haben dazu gedient, die Zahl der Beispiele von Zellenfortpflanzung zu vermehren und obgleich ich mich gegen diese Deutungen in frühern Berichten hinreichend ausgesprochen zu haben glaubte, so nöthigt mich doch eine der beachtenswerthesten Erscheinungen des abgelaufenen Jahrs, noch einmal darauf zurückzukommen.

Erstens nahm man für kern- oder zellenhaltige Zellen den Inhalt kugelförmiger Hohlräume, durch eine zähe Substanz oder eine zufällige Hülle zusammengehalten. Man muss *Remak* zugeben, dass die sogenannten blutkörperhaltigen Zellen wenigstens zum grossen Theil Blutgerinnsel aus stellenweis erweiterten feinen Gefässen sind; an denselben Stellen oder in Drüsenbläschen bilden sich kugel- oder strangförmige Massen von Krebszellen.

Zweitens sieht man eine Vervielfältigung der Kerne durch Theilung, *wo nur zufällige* Formveränderungen, Ein- *und Abschnürungen derselben* durch Wasser oder Essigsäure



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,

Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. I. Band.

LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1857.

Das anatomische Vorurtheil, welches die Ergebnisse der *His*'schen Untersuchung zum Theil unbrauchbar macht, besteht in seinem Verdacht gegen des Ref. Untersuchungsmethode der Hornhaut, worauf ich im speciellen Theil zurückkomme. Deswegen sind ihm die Lücken zwischen den Lamellen der Hornhaut unbekannt geblieben oder vielmehr sie fallen ihm mit den sternförmigen Zellen der Hornhaut zusammen und es ist nicht immer zu enträthseln, welche Beobachtungen sich auf die Einen, welche auf die andern beziehn.

Die Schilderung, welche *His* von den ersten Stadien der Kern- und Zellentheilung nach Reizung giebt, ist so genau, dass sich nicht verkennen lässt, es seien damit die unregelmässigen Veränderungen der Hornhautzellen und ihrer Kerne in Folge von Wassereinsaugung gemeint, von welchen oben die Rede war. Die Kerne fallen auf durch ungewöhnliche und unregelmässige Formen; sie zeigen sich gekerbt oder eingeschnürt, hufeisenförmig geknickt; sie wachsen nach Einer Seite aus oder ziehen sich in die Länge und nehmen Biscuit- oder Trommelschlägelformen an (p. 80). Manche sind getheilt in 2 nach Form und Grösse meist verschiedene Stücke. Mit der Menge der Kerne in einer Zelle nimmt ihr Lichtbrechungsvermögen zu; grosse Zellenkerne sind blass, kleine sind dunkelconturirt und glänzend (p. 116). Das Vorkommen der Kernkörperchen ist nicht constant und die Theilung kömmt ohne sie zu Stande (p. 117). Zugleich mit der Kerntheilung emancipirt sich der Zelleninhalt von der Membran, er ballt sich um den Kern und verdeckt denselben, kann sich aber wieder zertheilen und der Zellenwandung anschliessen und dieser Wiederanschluss kömmt in allen Zellen vor, mögen sie einfache oder getheilte Zellen, Tochterkerne oder keine enthalten. In Allem diesen wird der Kundige nicht sowohl einen organischen Entwicklungsprocess, als eine durch physikalisch-chemische Kräfte bedingte, beginnende Zerstörung erkennen. Auch kömmt *His* selber auf die Vermuthung, dass eine verdünnte Flüssigkeit zugegen sein möchte, welche die Zellen zu vermehrter Wasseraufnahme veranlasse und er weist diese Vermuthung zunächst mit der Bemerkung ab, dass die Zelle sich in der Intercellularsubstanz unter einem bedeutenden Druck befindet, der sie verhindere, an Volumen zuzunehmen. Als ob dieser Druck nicht ebenso wohl der Ausdehnung aus Reaction, wie aus Endosmose Widerstand leistete.

Die Beobachtungen über die weitern Fortschritte in der *Vervielfältigung der Zellen* beziehn sich offenbar nicht mehr *auf die sternförmigen Zellen* der Hornhaut, sondern auf deren

interlamelläre Lücken, innerhalb welcher das Exsudat sich anhäufen und die Bildung der zelligen Elemente des Eiters ihren Anfang nehmen muss; ob von den an die Lücken grenzenden Hornhautzellen aus oder frei im Exsudat, diese Frage ist durch die vorliegenden Untersuchungen ihrer Lösung nicht näher gebracht.

Endogene Zellenvermehrung, d. h. Zellen mit mehrfachen Kernen und auch mit Tochterzellen findet *Luschka* in den Wirbelsynchondrosen eines 12wöchentlichen Embryo.

Eine Zellenvermehrung durch Theilung (nicht durch endogene Zeugung) beschreibt *Kölliker* an den Leberzellen der Embryonen, wo Zellen mit 2 Kernen eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte Scheidewand besitzen, *Leuckart* an den Keimkörnern der Bandwurmeier. Grosse Zellen mit zahlreichen (20—30) in Theilung begriffenen Kernen, deren Theilung eine Spaltung des Kernkörperchens constant vorausgeht, bildet *Billroth* (Archiv für p. An. Hft. I. II. a. a. O.) aus einer Geschwulst ab. Derselbe spricht sich (Entw. d. Blutg. p. 14, 23) für die freie Entstehung von Zellen an der Theilungsstelle der Blutgefässanlagen im Schwanz der Froschlarven und in parenchymatösen Exsudaten aus. Die eigenthümliche Art Zellen-Vermehrung durch Ausstülpung und Abschnürung, welche *Meissner* an den Eiern und Samenkörpern der Gordiaceen und Askariden kennen lehrte, giebt *Allen Thomson* für Ascaris mystax nicht zu; *Kölliker* erschliesst eine ähnliche Theilung der Kerne durch gleichzeitige Bildung vieler, sich abschnürender Sprossen aus dem Vorkommen mehrkerniger Zellen im Leberblute neugeborner Thiere, deren Kerne in einem centralen Haufen zusammenliegen oder zusammenhängen.

Die Hornzähne der Batrachierlarven citirte *Kölliker* als ausgezeichnetes Beispiel einer Verdickung der Zellmembran durch Ablagerung auf ihre Aussenfläche. Nach *Reichert* (Müll. Arch. 1855 a. a. O.) besteht die kegelförmige Hornkapsel des Zahns aus Hornplättchen, die sich an die übrigen noch kernhaltigen Hornzellen der Epidermis der Lippe anschliessen, und was in der Kapsel liegt, ist keine Zelle, sondern die Zahnpapille.

E. Wagner liefert aus einem Lymphdrüsenkrebs eine genaue Beschreibung der Colloidmetamorphose der Zellen. Den in den Zellen vereinzelt auftretenden Colloidtropfen oder Kugeln spricht er eine eigenthümliche Wandung ab und die Kerne, die in diesen Colloidtropfen (*Virchow's* Bruträumen) sich finden, hält er nicht für neugebildete, sondern für die ursprünglichen, zufällig im Hohlraum liegen bleibenden Kerne der Zellen.

Wirkliche Zellen in Hohlräumen, wie *Virchow* sie beschreibt, kamen *Wagner* nicht vor und er meint, dass *Virchow* besonders grosse Kerne mit Kernkörperchen, deren bekanntlich in Krebsen häufig sich finden, für junge Zellen angesehn habe.

Virchow's Cellulose-Körperchen des Ependyma erklärt *Stilling*, wie Ref., für Zersetzungsproducte des Nervenmarks und zwar in Folge des Todes und der Fäulniss. Er fand sie niemals im Rückenmark frisch geschlachteter Thiere und in menschlichen Leichen um so häufiger, je weiter die Verwesung vorgeschritten war. Ihre allmählige Entstehung und Vermehrung konnte er genau beobachten.

Die Abhandlung von *Marfels* beschreibt ausführlich die von ihm in Verbindung mit *Moleschott* angestellten Versuche, welche das Eindringen fester Moleküle (Blut- und Pigmentkörper) durch Zellenwände beweisen sollen und über welche ich, nach einer vorläufigen Mittheilung, bereits früher (Canstatt's Jahresber. 1854. p. 29) berichtete. Unterdessen hat *Donders* (Nederl. Lancet. No. 5 u. 6 a. a. O.) jene Versuche, aber mit durchaus negativem Erfolge wiederholt. Weder Pigmentkörner, noch Kügelchen von einem Fett, das bei der Temperatur des lebenden Körpers fest ist, waren jemals, nachdem sie durch den Mund in den Darm der Thiere gebracht worden waren, im Innern der Epitheliumzellen des Darms zu finden gewesen. Wegen der Porenkanäle s. *Epithelium.*

Ueber Bewegungserscheinungen an Zellen liegen mehrere theils neue, theils die frühern bestätigende Beobachtungen vor. Eine der Sarcode niederer Thiere ähnliche, von röhrenförmigen Vacuolen durchzogene Substanz, ähnlich der von *Ecker* im Froschei entdeckten, lehrt *Reichert* im Dotter des Hechteies kennen. *Kölliker* beobachtete an den in der gelatinösen Substanz einer zusammengesetzten Ascidie eingeschlossenen Zellen langsame Bewegungen, durch welche eine kugliche Zelle eine spindel- und sternförmige Gestalt, oft mit langen und verzweigten Ausläufern, annimmt, um später wieder zur Kugelform zurückzukehren. Aehnliche Bewegungen zeigten die sternförmigen Zellen des gallertartigen Bindegewebes der Scheibe der Cassiopea borbonica und des Kopfs des Zitterrochen. Der Zelleninhalt nahm Theil an der Bewegung und die Körnchen desselben wurden bei der Contraction in die Fortsätze eingetrieben und traten mit der Rückkehr der Zelle zur Kugelgestalt in den Zellkörper zurück. *Busch* verfolgte an den Pigmentzellen der Haut von Tritonen- und Froschlarven Zusammenziehungen, durch welche *das Pigment aus einzelnen* Strecken der Ramificationen vollkom*men verdrängt* wurde. Der pigmentleere Theil war unsichtbar

geworden und es hatte den Anschein, als habe sich ein Theil der Zelle von dem andern vollkommen abgeschnürt, was aber meistens durch nachfolgende Lösung der Contraction und Wiederherstellung des Zusammenhangs widerlegt wurde. In einigen Fällen blieb aber der abgeschnürte Theil wirklich isolirt und es schien der Faden, der beide verbunden hatte, wirklich geschwunden zu sein.

Auerbach erkannte in Amœben einen Kern mit Kernkörperchen; er verwandelte die Thiere, durch Behandlung mit Essigsäure, in kuglige, gespannte Blasen mit flüssigem Inhalte und erklärt demnach diese Thiere für einfache Zellen. Ihre rundlichen oder strahligen Fortsätze sind von einer Ausstülpung der Zellenmembran überzogene Theile des Inhalts, welcher aus einer homogenen, contractilen Substanz (Sarcode) besteht.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

Billroth, Entw. d. Blutgef.
E. Hirt, über das numerische Verhältniss zwischen den weissen und rothen Blutzellen. Müll. Arch. Hft. 1. 2. p. 174.
Kölliker, Würzb. Verh. a. a. O.
A. Sasse, de milt, beschouwd in hare Structuur en hare physiologische betrekking. Amst. 1855. 8.
J. F. P. Schönfeld, Diss. physiologica de functione lienis. Groning. 1855. c. tab.
Aubert, a. a. O.
A. Milne Edwards, note sur les dimensions des globules du sang chez quelques vertebrés à sang froid. Ann. des sc. nat. T. V. p. 165.

Geschwänzte, mit einem spitzen Fortsatz versehene Blutkörper sah *Billroth* (p. 17) dadurch entstehn, dass Blutkörper, die sich beim Durchtritt durch ein enges Gefäss gestreckt hatten, im Freien die frühere Form nicht wieder erreichten, sondern die zuletzt aus dem engen Gefäss ausgetretene Spitze in Form eines zapfenförmigen Anhanges behielten.

Die Resultate der Abhandlung von *Hirt* wurden aus dessen Dissertation bereits im vorigen Berichte mitgetheilt.

Das Lebervenenblut ist, wie *Kölliker* angiebt, bei neugebornen und saugenden Thieren reich an farblosen Blutzellen, unter welchen sich Formen finden, die ihm eine Bildung *rother Blutkörper in diesem Organ* zu beweisen scheinen; er

unterscheidet: 1) Ein- oder zweikernige kuglige Zellen von 0,003—0,007''', die frisch homogen, in Wasser granulirt erscheinen; von den kleinern einkernigen dieser Zellen sind eine gewisse Zahl gelblich; 2) bisquitförmige Zellen mit 2 Kernen; 3) feingranulirte Zellen von 0,01—0,02''' Durchm. mit 4—10 und mehr in einem centralen Haufen zusammenliegenden Kernen; 4) kernhaltige rothe Blutkörper, wie beim Embryo. Da nun in der Milzpulpa, im Milzvenenblut und dem Blut der Pfortader dieselben Elemente vorkommen, die bisquitförmigen Blutkörper mit 2 Kernen in der Milz sogar häufiger als in der Leber, so schliesst *K.* weiter, dass die farblosen Elemente des Leberblutes in dieser Lebensperiode grösstentheils, vielleicht sämmtlich aus der Milz stammen und dass also in der Milz „noch entschiedener," als in der Leber, eine Neubildung farbiger Blutzellen Statt findet. Ebenso leitet *K.* die farblosen Blutzellen des Leberblutes des Erwachsenen aus der Milz ab. Die von *Funke* abgebildeten blassen Körnerhaufen fand *K.* bei saugenden Thieren nicht allein in der Milz, sondern auch im Blute anderer Körpertheile oft in sehr erheblicher Menge. Im ganz frischen Blute sind dieselben meist 0,01—0,02''' grosse, rundliche oder länglich runde, nicht scharf conturirte Massen, welche aus ganz feinen Körnchen zu bestehen scheinen. In Wasser quellen diese Massen stark auf und scheinen dann wie aus Kügelchen oder Bläschen von etwa 0,0005—0,0008''' zusammengesetzt zu sein, wodurch sie viel deutlicher werden. Durch Essigsäure erblassen sie, zeigen anfangs einzelne dunklere Fettmoleküle in ganz blasser, undeutlich körniger Grundsubstanz und vergehen dann nach und nach. In Kali causticum lösen sie sich augenblicklich, wogegen sie von Aether und Alkohol nicht angegriffen werden. Demzufolge schienen diese blassen Körnerhaufen aus einem leicht löslichen Eiweisskörper mit Beimengung von etwas Fett zu bestehen.

Die rothen Blutzellen saugender Mäuse wurden durch Wasser und Essigsäure zu einem Dritttheil bis zur Hälfte statt einfach entfärbt, granulirt, d. h. sie zeigten im Innern eine gewisse Zahl von dunklen fettartigen Körnchen, so dass sie sich in diesem Zustande mit etwas blasseren, durch Wasser granulirt gewordenen Kernen vergleichen liessen. *K.* entscheidet nicht, ob er dieses Verhalten vieler rother Zellen, das er bei alten Thieren nur in schwachen Andeutungen wahrgenommen hat, mit der Entwicklung derselben oder mit der fettreichen Nahrung junger Thiere zusammenbringen soll.

Die farblosen Körper des Milzbluts sind nach Sasse häufiger einkernig, als mehrkernig.

In dem Blute der Milz von Fröschen fand *Schönfeld* verschiedene mit theils farblosen, theils farbigen Körperchen und Pigmentmolekülen gefüllte Zellen, darunter auch leicht zerstörbare Zellen, welche 1—24 meist runde, doch auch einzelne elliptische Körperchen von der Farbe der Blutkörper, aber kleiner, als diese, enthielten, in deren Einem auch ein Kern sich zeigte. Ein der ganzen umschliessenden Zelle zugehöriger Kern fand sich niemals. Aehnliche, blutkörperhaltige Zellen, kamen ihm auch in der Leber von Froschlarven und Kaninchenembryonen, eine einzige einmal im Herzblut einer Froschlarve vor. *Landis* entgegen schliesst der Verf. aus dessen und aus einigen eigenen Untersuchungen, dass die Verdauung die Zahl der blutkörperhaltigen Zellen in der Milz vermehre; es sei dabei zu beachten, dass die Verdauung bei Kaninchen langsam vor sich gehe und ihren Effect erst nach 24 Stunden äussere. Licht und Wärme soll bei hungernden Fröschen die Erzeugung der blutkörperhaltigen Zellen befördern. Dass dieselbe Art von Zellen in Extravasaten vorkomme, giebt der Verf. nicht zu. Zweimal begegneten ihm bei Fröschen in Extravasaten des Gehirns Formen, welche Zellen mit geschrumpften Blutkörpern glichen. Behandlung mit Essigsäure machte die scheinbare Zellenmembran schwinden, die Blutkörper aufquellen und zeigte den Kern der letztern; es waren also gewöhnliche Blutkörper, von irgend einem Gerinnsel umschlossen. Dieser Ansicht über die blutkörperhaltigen Zellen tritt auch *Billroth* (p. 15) bei. In dem Herzen und der Leber eingesperrter und hungernder Froschlarven finden sich bei beginnendem Hydrops eigenthümlich zusammengeballte Blutkörperchen in kugligen Häufchen von 6—8, mit einer homogenen Substanz, die einer Zellenmembran täuschend ähnlich sieht, umgeben. Die Blutkörper nehmen dabei eine mehr kreisförmige Gestalt und eine intensiver rothgelbe Farbe an. Einer andern Art von Zellen, die *Schönfeld* in Extravasaten findet, schreibt er ebenfalls eine nur oberflächliche Aehnlichkeit mit den blutkörperhaltigen Zellen der Milz zu. Sie entstehn aus Blutkörperchen, die sich vergrössern, indess der Farbstoff sich in Körner scheidet, die sich auch allmählig vergrössern und dann schwinden. Was aus der farblos gewordenen Zelle werde, liess sich nicht entscheiden.

Der Verf. schliesst sich demnach denjenigen an, welche das Erscheinen der blutkörperhaltigen Zellen in der Milz für physiologisch und für ein Entwicklungs- (nicht Rückbildungs-) phänomen des Blutes *halten. Die blutkörperhaltigen Zellen sollen aus farblosen (Lymph-)körpern hervorgehn*, deren Kern

sich theile, worauf die Theilstücke sich vergrössern, färben, frei werden und einen Kern in ihrem Innern erzeugen. Für Involutionsformen hält *Schönfeld* die Blutkörper, in welchen Pigmentmoleküle sich entwickeln, die später zusammenfliessen und zuletzt, innerhalb der Zelle oder nachdem die Zellenmembran sich aufgelöst habe, sich wieder entfärben sollen.

Die embryonale Entwicklung der Blutkörper haben *Billroth* und *Aubert*, jener am bebrüteten Hühnerei und am Schwanz der Froschlarven, dieser an Fischeiern studirt. Nach *Billroth* (p. 7) gehn die Blutkörper aus der Metamorphose des Inhaltes derselben Zellen hervor, deren Membranen durch Verschmelzung mit einander die Gefässwandungen bilden. Die Zelle muss, um das eingeschlossene Blutkörperchen austreten zu lassen, an irgend einer Stelle zerreissen. Der Riss werde, meint *B.*, durch die Stösse der Blutsäule veranlasst, was zugleich bewirken soll, dass der Austritt des Blutkörpers in das Gefässlumen und nicht nach aussen erfolge. Im Schwanz der Froschlarven glaubt *Billroth* eine Neubildung von Blutkörpern frei in der Substanz beobachtet zu haben (p. 15). Es fanden sich in der Nähe von Gefässausläufern unregelmässig rundliche, theilweise zusammenklebende und verschmolzene Blutkörper, kleiner als die im Kreislauf befindlichen und daneben glänzende, gleichgrosse und gleichgeformte zellenartige farblose Körper, welche als Vorstufen jener Blutkörper gelten könnten. Wie gewagt diese Zusammenstellung, wie viel wahrscheinlicher es ist, dass die farblosen und farbigen Körper aus den Gefässen durch Riss ausgetreten oder in nur scheinbar abgeschnürten Strecken des Capillarsystems angehäuft seien, bedarf keiner Erinnerung.

Aubert verfolgte die Entwicklung der Blutkörper an Hechteiern, wo sie zuerst zwischen den Bauchplatten und dem Dotter entstehn. Sie sind klein, kuglig, glatt, durchsichtig, ohne Kern; der Strom des Blutplasma, dessen Bewegung man zwar nicht sehn, aber aus den rhytmischen Contractionen des Herzens erschliessen kann, reisst sie von ihrer Bildungsstätte los und führt sie in die Herzhöhle. Später vermehren sie sich, werden platt und elliptisch und bekommen Kerne. Die Vermehrung findet zugleich mit der Gefässbildung dergestalt Statt, dass überall, wo sich Gefässe bilden sollen, auch Zellen entstehen, die losgerissen werden. Einen speciellen Herd für die Blutentwicklung auf dem Dotter, eine „Couche hémotogène“ nach *Vogt*, erkennt *Aubert* nicht an; die Anhäufungen der Blutkörper auf dem Dotter hält er für pathologisch, da sie sich *nur bei der Minderzahl* der Embryonen findet, welche auch *bald (an Verstopfung* des Herzens) zu Grunde gehn.

In Granulationen sollen sich nach *Billroth* (p. 28) die Blutkörper ebenso, wie er es in Bezug auf die Entwicklung des Blutes im Ei annimmt, in der Gefässwand, als Kerne ihrer Zellen, bilden und später in das Lumen der Gefässe fallen. Die Kerne der Zellen der Gefässwand hatten nämlich nicht nur die gelbliche Farbe der Blutkörper, sondern lösten sich auch, zugleich mit diesen, in Essigsäure. In den Wandungen leerer, collabirter Gefässe waren sie fast gar nicht zu sehn, was freilich nicht dafür spricht, dass sie der Gefässwand angehören.

A. Milne Edwards hat unter Andern die Blutkörper vom Axolotl gemessen; sie haben ungefähr 0,04 mm. Länge auf 0,025 mm. Breite; gleich *R. Wagner* und *Davy* fand er die Blutkörper der Knorpelfische (Plagiostomen) durchgängig grösser, als die der Knochenfische.

2. Lymphe.

Kölliker, Würzb. Verh. a. a. O.
Billroth, Entw. der Blutgef. p. 13.

Nach *Kölliker* ist die Lymphe der oberflächlichen Gefässe der Milz arm an Zellen; in den tiefen Lymphgefässen dagegen kommen Zellen in nicht unerheblicher Zahl vor.

Die Entstehung der Lymphkörper denkt sich *B.* auf dieselbe Weise, wie die der Blutkörper, aus dem Zellinhalte der Gefässwände, auf unbekannte Weise in das Lumen ergossen.

3. Schleim und Eiter.

F. C. Donders, Nederlandsch Lancet a. a. O. Physiol. a. a. O.

Donders hat eine Beobachtung gemacht, welche den Ursprung der cytoiden (Schleim-)Körperchen der Mundhöhle aufklärt. Spült man den Mund mit Wasser aus und erregt man, durch Vorstellung von Speisen, eine Speichelabsonderung aus der Parotis, so gewinnt man eine helle Flüssigkeit ohne cytoide Körper. Saugt man aber am Boden der Mundhöhle oder drückt man ihn mit der Zungenspitze, so tritt ein Tropfen hervor, welcher cytoide Körper in Gruppen von Hunderten enthält. Sie stammen also aus Drüsen, die sich am Boden der Mundhöhle unter der Zunge öffnen.

Dass *D.* sich von der Spaltbarkeit der Kerne unter dem Einfluss der Essigsäure überzeugt hat, wurde bereits oben mitgetheilt.

4. Milch und Colostrum.

Todd & Bowman, physiol. anat. p. 628. Fig. 298 (Abbildung der Milch- *und Colostrumkörper).*

5. Samen.

Todd & Bowman, phys. anat. p. 545. Fig. 260.
Mayer, über das Eindringen der Spermatozoiden in das Ei. Verh. d. rhein. naturf. Vereins. N. F. Bd. III. p. 266 (Najaden).
C. Lespér, mém. sur les spermatophores des grillons. Ann. des sc. nat. 4. sér. T. III. p. 366.
E. Hering, zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 428.
F. Cohn, über die Fortpflanzung der Räderthiere. Ebend. Bd. VII. Hft. 4. p. 454.
Allen Thomson, Art. Ovum. *Todd's* cyclopædia. Part. XLVIII. p. 121 (Ascariden).
A. Schneider, über Bewegungen an den Samenkörperchen der Nematoden. Monatsber. der berl. Akad. April. p. 192.

Bei *Todd & Bowman* sind Samenkanälchen des Menschen nebst den in denselben enthaltenen Zellen abgebildet. Die übrigen Abhandlungen enthalten vergleichend-anatomische Details über die mikroskopischen Elemente der Samenflüssigkeit, woraus ich nur hervorhebe, dass *Schneider* an den bisher für unbeweglich gehaltenen Samenelementen der Nematoden amöbenartige Form- und Ortsbewegungen wahrnahm.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

J. Henle, Handbuch der Bänderlehre. Braunschw. 8. p. 9.
C. Bernard, mém. sur le pancréas & sur le rôle du suc pancréatique. Paris. 4. 9 pl. p. 15. pl. 1—2. Fig. 5 bis.
H. Hyde Salter, Art. pancreas. *Todd's* cyclop. Part. XLIV. p. 88.
T. Huxley, Art. Tegumentary organs. Ebendas. Part. XLVII.
A. v. Szontágh, Beitr. zur feinern Anatomie des menschl. Gaumens. Sitzungsber. der wiener Akad. März. p. 4.
H. Sachs, observationes de linguæ structura penitiore. Diss. inaug. Vratisl. 4. 2 tab. p. 1.
E. Wagner, Beitr. zur normalen u. pathol. Anatomie der Vaginalportion. Archiv für physiol. Heilk. Hft. 4. p. 498.
Reichert, Müll. Arch. 1855. Hft. 6. p. 31.
Billroth, Entw. d. Gef. p. 34.
Kölliker, Würzb. Verh. a. a. O.
Donders, nederl. Lancet. No. 5. 6. p. 332.
O. Becker, über Flimmerepithelium im Nebenhoden des Menschen. Wiener med. Wochenschr. No. 12.
Ders. über Flimmerepithelium u. Flimmerbewegung im Geschlechtsapparate der Säugethiere u. des Menschen. Moleschott's Unters. zur Naturl. etc. Bd. II. p. 71.
A. Ecker, über das Epithelium der Riechschleimhaut. Freib. Berichte. 1855. No. 12.
Ders. über die Geruchsschleimhaut des Menschen. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 2. p. 303. T. XIII.

M. Schultze, über die Endigungsweise der Geruchsnerven u. die Epithelialgebilde der Nasenschleimhaut. Monatsber. der berliner Akad. Novbr. (1 Taf.)
R. Seeberg, disquis. microscop. de textura membranæ pituitariæ nasi. Dorpat. 8. 2 tabb.
J. v. Lenhossek, neue Untersuchungen über den feinern Bau des centralen Nervensystems des Menschen. I. Medulla spinalis u. deren Bulbus rhachit. A. d. X. Bd. der Denkschr. der wiener Akademie. Wien 1855. 4. 4 Taf. p. 19.
Stilling, Bau d. Rückenmarks. p. 8. 21.
Mayer, über die Structur der Hautbedeckungen der Cetaceen. Breslau u. Bonn 1855. 4. 3 Taf.
C. Semper, Beitr. zur Anatomie u. Physiologie der Pulmonaten. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 341.

Nach des *Ref.* Untersuchungen geht das einfache Pflasterepithelium, welches die innere Oberfläche der Gelenkkapseln bekleidet, in der Regel auf die Synovialfortsätze und Bandscheiben nicht über. Die Stellen an den Kapselmembranen der Finger- und Zehengelenke, an welchen *Kölliker* beständig das Epithelium vermisste, entsprechen den auseinandergezogenen Synovialfalten dieser Gelenke.

Bernard bildet Epitheliumzellen aus verschiedenen Speicheldrüsen und dem Pankreas ab; *Salter* unterscheidet von den Epitheliumzellen, welche die Drüsenläppchen des Pankreas auskleiden, 2 Formen, die er für verschiedene Entwicklungsstufen hält: die jüngern kleiner, kuglig, homogen, in genauer Berührung mit der Tunica propria, die reiferen breiter, von verschiedener Gestalt, mit Körnchen erfüllt und mehr in der Axe der Drüsenbläschen angehäuft. Kerne konnte er in keiner der beiden Formen entdecken; die reiferen schienen zur Auflösung bestimmt; man sieht Körnerhaufen von gleicher Lage und Form ohne umhüllende Membran. Statt der Epitheliumzellen beobachtete der Verf. in einzelnen Drüsenläppchen glänzende, glatte Bläschen von verschiedener Grösse; er überzeugte sich, dass sie sich durch Endosmose, d. h. wohl durch Austreten und Zusammenfliessen des Zelleninhalts bilden.

Huxley genügt die Benennung Membrana intermedia oder Basement membrane nicht, um die Grenze zwischen dem geschichteten Pflasterepithelium und dem Hautgewebe zu bezeichnen; als einen Ausdruck von allgemeinerer Bedeutung schlägt er für die Ebene oder Linie, von welcher aus nach 2 Seiten Gewebe sich entwickeln, den Namen „protomorphische Linie" (Ebene) vor; er nennt das von da an gegen die Oberfläche vorrückende Gewebe „Ecderon" und das Gewebe unterhalb jener Ebene „Enderon."

Das geschichtete *Epithelium des* Gaumens hat nach Szontágh 0,8—0,9 mm. *Mächtigkeit* und 2 deutlich abgegränzte

Schichten. Die oberflächlichere und dünnere besteht aus dichtgedrängten flachen Zellen, die tiefere, ums dreifache mächtigere besteht aus kugligen, in der Tiefe aber cylinder- oder keulenförmigen Zellen, deren unterste Reihe auch einen stabförmig verlängerten Kern zeigt, der, wie die Zellen, mit dem längsten Durchm. senkrecht gegen die Oberfläche der Schleimhaut steht. So findet auch *Wagner* am Epithelium der Vaginalportion die oberflächlichen Zellenlagen platt (im Durchschn. etwa halb so gross, wie die oberflächlichen Epitheliumzellen der Scheide), die tiefern länglich, keulenförmig, senkrecht gegen die Schleimhautfläche. Auf der Zunge sind nach *Sachs* auch die tiefsten Zellenlagen platt und nach *Reichert's* Ansicht sind die tiefen Zellen der Epithelien überhaupt „mehr durch Zerrung, als von Natur" cylindrisch.

In der Schichte, welche der neugebildeten Epidermis zunächst die Granulationen deckt, konnte *Billroth* keine Zellen oder Plättchen erkennen und neigt sich demnach zu der Ansicht, dass die Epidermisplättchen aus der Zerspaltung eines amorphen Stoffs hervorgingen. Doch sei es möglich, dass die zunächst unterhalb dieser Schichte, die der Eitersecretion vorläufig Grenzen setzt, gelegenen Zellen die Plättchenform annehmen und nur wegen ihrer innigen Verschmelzung mit der amorphen Schichte nicht getrennt zur Anschauung gelangen.

Das Epithelium des Ductus pancreat. bildet *Salter* ab; es ist bekanntlich cylindrisch, nähert sich in den feinern Gängen mehr der kugligen Form, unterscheidet sich aber von dem Epithelium der Drüsenbläschen immer durch den Mangel des körnigen Inhalts. Die Bläschen der traubenförmigen Drüsen der Nasenschleimhaut besitzen nach *Seeberg* (p. 35) Cylinderepithelium.

Donders hat sich von dem eigenthümlichen Ansehn, welches nach *Funke's* und *Kölliker's* Entdeckung der Saum der Epitheliumcylinder des Dünndarms darbietet, bei Fröschen und Kaninchen überzeugt. Beim Frosch waren die Streifen immer nur undeutlich. Auch bei Kaninchen glückte es nicht immer, sie anschaulich zu machen und nur das unebene gefranzte Ansehn des freien Randes entwickelte sich immer einige Stunden nach dem Tode. In andern Fällen dagegen waren die Streifen ausserordentlich deutlich und dann auch, in der Ansicht von oben, als Punkte zu erkennen. Mehrmals schienen die dunkeln Streifen aus feinen Körnchen zusammengesetzt, die nicht immer in ganz gerader Linie aneinander gereiht waren, zuweilen auch sich über den hellen Saum hinaus eine kurze Strecke in das Innere der Zelle fortsetzen. Ob sie hohl seien oder nicht

konnte auch *D.* nicht entscheiden; doch machen sie auf das Auge den Eindruck von Poren und dafür spreche auch, dass die bekannten Eiweisstropfen nicht nur an den verbundenen, sondern auch an isolirten Zellen nur aus der, wiewohl dickern, freien Wand der Zelle austreten. Die Anschwellung der Cylinderchen zur Kugelform in Wasser und diluirten Salzlösungen bestätigt *Donders*, doch sah er nie, wie es *Kölliker* abbildet, den körnigen Inhalt um den Kern zusammengedrängt, sondern immer mit dem verdickten Saum in Verbindung und von da aus den Wänden adhärirend. Chyluskörnchen innerhalb des Saums wahrzunehmen, glückte dem Verf. nur in 2 Fällen (beim Hund und Kaninchen), in welchen auch die Streifen des Saums sehr deutlich waren. Im Dickdarm einer Katze, welchen *Kölliker* mit Oel gefüllt und unterbunden hatte, enthielten nach dem Tode des Thiers die Epitheliumcylinder Fetttröpfchen; die Epitheliumzellen des Magens saugender Thiere fand er beständig, aber in verschiedenem Grade, fetthaltig und es schien ihm, als ob die dünnen freien Wände dieser Zellen feine Poren enthielten.

Becker machte die Entdeckung, dass die Samenkanälchen in den Coni vasculosi, im Kopf des Nebenhoden und einem Theil des Körpers desselben Flimmerepithelium besitzen. In den Coni vasculosi ist es einfach, aus conischen, schief abgestutzten Zellen von 0,022—0,025 mm. Höhe mit Cilien von 0,008—0,010 mm. Es findet sich schon in neugebornen Knaben und hat bei denselben fast die nämlichen Maasse, wie im Erwachsenen. Das Epithelium des Nebenhodenkanals ist geschichtet, seine Zellen sind cylindrisch, gerade abgestutzt, zartwandig, von 0,042—0,056 mm. Länge, mit grossen, unterhalb der Mitte sitzenden Kernen und mit Cilien von den kleinsten kaum bemerkbaren Fortsätzen an bis zu der enormen Länge von 0,035 mm. Zur Zeit der Geburt ist es wenig ausgebildet; auf mehrere Schichten kleiner Zellen, deren Kern die Höhle fast ausfüllt, folgt gegen das Lumen des Kanals eine Schicht von nur wenig weiter entwickelten Zellen. Cilien finden sich vor der Pubertät nicht. Auch im Erwachsenen ist der Zustand des Epithels des Nebenhodenkanals veränderlich; es ist um so vollkommener ausgebildet, je mehr reifer Samen sich im Nebenhoden angesammelt hat. Der Verf. meint, dass die zarten Zellen desselben bei jeder Ejaculation platzen und sammt ihrem Inhalt mit dem Samen ausgestossen werden müssten und glaubt auch, Reste derselben, die er nicht näher beschreibt, im *ergossenen Samen* nachweisen zu können. In den *Morgagni'schen Hydatiden* am Kopfe des Nebenhoden hat

Becker ebenfalls Flimmerepithelium aus kleinen, oft unregelmässigen, cylindrischen oder konischen Zellen wahrgenommen, im Wolff'schen Körper des Kaninchen-Embryo aber vergebens darnach gesucht.

Im Uterus soll nach *Becker* das Flimmerepithelium erst in der Nähe des Grundes auftreten; der Verf. irrt, wenn er in diesem Punkte des Ref. Ansicht gegen *Kölliker* zu vertreten glaubt; wir stimmen beide darin überein, dass die Mitte der Höhe des Cervix uteri der Ort sei, wo die Umwandlung des Pflaster- in Flimmerepithelium geschieht. In neugebornen Mädchen flimmern bereits Fimbrien und Tuben; im Uterus dagegen sitzen cylindrische Zellen ohne Cilien von der Grösse der spätern Flimmercylinder (0,04 mm.). Einer Bemerkung *Bischoff's* entgegen behauptet *Becker*, dass bei trächtigen Kaninchen das Epithelium der Fimbrien und Tuben nicht aufhört zu flimmern. Im Paroarium eines 14tägigen Kaninchens sah *Becker* Flimmerbewegung und bei 2 neugebornen Mädchen und einer 29jährigen Frau Cilien an den Epithelialzellen des Paroarium.

Das Epithelium der Nasenschleimhaut beschrieben *Ecker*, *Schultze* und *Seeberg*. *Ecker* findet die Grenze des Flimmerepitheliums nach aussen auf der Scheidewand der Nase, übereinstimmend mit Ref., parallel einer vom freien Rand der Nasenbeine zur Spina nas. ant. gezogenen Linie; auf der Seitenwand der Nase scheint ihm die Linie, längs welcher das Flimmerepithelium beginnt, sich einige Linien hinter der Spina nasalis ant. auf den Boden der Nasenhöhle einzusenken: das vordere Ende der untern Muschel, sowie der vordere Theil des untern Nasengangs sind noch mit Pflasterepithelium versehn. Die längsten Cylinder (0,006—0,009''') findet *Seeberg* in der Gegend, welche der Anheftung der untern Muschel entspricht; von der freien Oberfläche der Schleimhaut sieht er das Flimmerepithelium mit kürzern Cylindern in die Mündungen und selbst in die Ausführungsgänge der Drüsen sich fortsetzen (p. 33). Aufwärts nähert sich nach *Ecker* das Flimmerepithelium der Decke der Nase auf der Scheidewand bis auf etwa 9''', auf der Seitenwand bis auf etwa 4'''. Der nicht flimmernde Theil, Locus luteus nach *Ecker*, trägt cylindrische, mit gelben Pigmentkörnern gefüllte Zellen, welche *Ecker* für die eigentlichen Geruchszellen hält; er findet sie von den Zellen des Flimmerepitheliums auch darin unterschieden, dass das der Schleimhaut zugekehrte Ende der letztern einfach spitz, der erstern in mehrern Fäden getheilt ist. *Schultze* rechnet diese mit gelben Körnern erfüllten und mit getheilten spitzen

Ende versehenen Cylinderchen ebenfalls zu den Epitheliumzellen; am Rande der Regio olfactoria gehn sie in die Flimmercylinder der übrigen Nasenschleimhaut allmählig über; ihre verästelten Fortsätze werden dabei kürzer und schwinden; an der Stelle der wimperlosen, zarten und dünnen und vergänglichen freien Begrenzungshaut tritt die mit Cilien bekleidete, doppeltconturirte Zellwand auf. Die Pigmentirung ist nach *Schultze* kein beständiger Charakter der Epitheliumcylinder der Regio olfactoria; sie nimmt beim Menschen und Meerschweinchen die peripherischen prismatischen Theile der Zelle, beim Hund, Pferd, Schaf und der Katze die tiefern, ästigen Theile der Zelle ein, und erstreckt sich oft auf die Epitheliumzellen der Schleimdrüsen dieser Gegend. Gerade beim Menschen zeigen sich Schwankungen in der Ausdehnung der gefärbten Gegend; es kommen mitten in der Regio olfactoria pigmentlose flimmernde Zellen vor, so wie sich in die flimmernden Partien der obern Muschel und der Scheidewand öfters Gruppen wimperloser, pigmentirter Zellen eingebettet finden. Nach *Seeberg* (p. 25) werden die cylindrischen Zellen gegen den pigmentirten Theil der Nasenschleimhaut kürzer (bis auf 0,004—0,005‴); flimmernd fand er sie aber überall und die Länge der Cilien schien ihm in allen Regionen der Nase die gleiche. Er erkennt also auch an flimmernden Zellen den pigmentirten Inhalt (der die tiefern Partien der Zelle einnehme) und die Fortsätze, die sich zwischen den untern Epitheliumlagen ausbreiten und verästeln.

Das Epithelium des Centralkanals des Rückenmarks rechnet *v. Lenhossek*, wie die früheren Beobachter, zu den Cylinderepithelien. Die Höhe des Cylinders betrage 0,05—0,06‴, der Durchmesser des Kerns 0,007—0,01‴. *Stilling* bemerkte am freien Rande der Cylinder (von 0,006‴ Länge und 0,003‴ Breite) Flimmercilien von 0,003—0,006‴ Länge, welche aber nicht immer gleich deutlich waren; oft fehlten sie ganz, oft waren ihrer nur eine oder zwei zu sehn; sie waren bald kurz und stumpf, bald rundlich, kopf- oder keulenförmig angeschwollen. Die Anzahl der in jeder Horizontalebene um den centralen Kanal gelagerten Cylinder beträgt etwa 100. Die Kerne derselben enthalten Kernkörperchen, die zuweilen doppelt und selbst 3fach vorhanden zu sein scheinen. Das peripherische Ende verschmälert sich zu einem feinen Faden, der von den feinsten Fortsätzen der Nervenzellen nicht zu unterscheiden ist und eine kürzere oder längere Strecke weit in die centrale graue Substanz verfolgt werden kann. Zuweilen gehn die peripherischen Enden von 2 oder 3 Cylindern, mit

einander verschmolzen, in je eine Nervenzelle über; meistens treten die Fäden von der Spitze der cylindrischen Zellen aus durch die graue Substanz in die weisse, um sich von hier aus in alle Theile des Rückenmarks fortzusetzen. Man verfolgt sie durch die Commissuren zum Grund der hintern und vordern Längsspalte, von wo sie in die Fortsätze der Pia mater einstrahlen; andere vermischen sich in den hintern und vordern Hörnern der grauen Substanz mit den feinen Nervenfasern. Selbst in breite, doppeltconturirte Nervenfasern sah sie *Stilling* sich inseriren, mit ihnen verbinden oder in deren Substanz übergehn. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserung beobachtete der Verf. eine Verbindung benachbarter Zellen durch ganz feine, kurze, gerade Fäserchen von 0,0006‴ und weniger.

Ecker sah die Cilien der menschlichen Nasenschleimhaut noch 112 Stunden nach dem Tode in lebhafter Bewegung; *Becker* erkannte in den Nebenhoden eines Stiers die Flimmerbewegung sogar noch am 8. Tag nach dem Tode. Die Hoden waren im Eiskeller aufbewahrt und täglich zur Untersuchung einige Stunden lang in wärmere Temperatur gebracht worden.

Eine vergleichend anatomische Beschreibung der Epidermis und ihrer Anhänge liefert *Huxley;* die Epidermis der Cetaceen beschreibt *Mayer*, die der Mollusken *Semper*.

Kölliker theilt eine Beobachtung *Leuckart's* mit und bestätigt dieselbe, wonach die Epidermiszellen des Ammocoetes eine ähnliche Verdickung und ähnliche Porenkanäle zeigen, wie die Cylinderepitheliumzellen des Darms höherer Thiere. Andeutungen von Poren fand *K.* auch an den Epidermiszellen des Störs und der Frösche.

2. Pigment.

H. Müller, anatom. Beitr. zur Ophthalmologie. Archiv für Ophthalm. Bd. II. Hft. 2. p. 7. T. I. II.
His, a. a. O. p. 64.
v. Wittich, Bindegewebs-, Fett- und Pigmentzellen. Archiv für path. Anat. u. Phys. Bd. IX. Hft. 1. 2. p. 193.

H. Müller erwähnt Modificationen, welche das Pigment der Choroidea im Alter erleidet, indem die Färbung der Moleküle bald dunkler, bald blasser wird. Dunkle und blasse Zellen liegen mit normalen in derselben Ebene nebeneinander und die Erblassung ist nicht Folge der Flächenvergrösserung und Abplattung der Zellen, da man grosse dunkle und kleine blasse Zellen trifft.

Die zackigen und oft verästelten, aus körnigem Pigment-

Anhäufungen bestehenden Figuren, welche man bei verschiedenen Thieren in der Sclerotica und am Rande der Hornhaut einzeln oder gruppenweise antrifft, haben nach *His* einen doppelten Ursprung, aus Blutgefässen und aus Gewebszellen. In den Zellen trete das Pigment zuerst gelöst, als diffusröthliche Färbung auf; späterhin schlage es sich körnig nieder, indem es die Kerne entweder frei lasse oder umhülle. Bei reichlicher Pigmenteinlagerung gehe, wie bei der Fettmetamorphose, die Membran zu Grunde; ebenso die Gefässmembran, wenn körniges Pigment sich innerhalb des Gefässlumens niederschlägt und man finde daher in spätern Zeiten die Pigmentanhäufungen weder des einen noch des andern Ursprungs von einer umschliesenden Hülle umgeben. Der Verf. scheint hier dieselben Bildungen vor sich gehabt zu haben, welche Ref. als freie Pigmentablagerungen auf den Wänden der Lücken des Bindegewebes beschrieb.

Die sternförmigen Pigmentzellen in der Choroidea des Menschen und der höhern Thiere, sowie in den Schwänzen der Froschlarven und der Larven des Bombinator igneus sind nach *v. Wittich* ursprünglich durchsichtig und füllen sich erst später mit dem Farbstoffe. Bei Bombinator sind sie in fast rectangulären Netzen gestellt, so dass meist 3 oder 4 Ausläufer unter fast rechtem Winkel von der Zelle abgehen und mit denen der Nachbarzellen communiciren.

3. Fett.

Kölliker, Würzb. Verh. a. a. O.

Einige Beobachtungen über die Entwicklung der Fettläppchen theilen wir nach *Kölliker* mit: Bei Kätzchen von 1—3 Tagen zeigt sich in dem Mesenterium und an den Nieren noch keine Spur von Fettläppchen; an der Stelle derselben liegen im Mesenterium viele kleine, an den Nieren je ein grösserer grauröthlicher Haufen, welche an Ganglien oder Drüsen erinnern. Es liegen nämlich in einem zarten bindegewebigen Stroma und umhüllt von einer dünnen Kapsel polygonale Zellen (von 0,01—0,02‴) Durchm. mit regelmässig feinkörnigem blassem Inhalt und ziemlich grossen Kernen. Schon am 6. Tage erschienen die Läppchen dem blossen Auge gelbweiss und die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Zellen fast alle eine Menge grösserer und kleinerer Fetttropfen enthielten, so dass dieselben von ächten Fettzellen nur wenig mehr sich unterschieden.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

R. Maier, das Wachsthum der Knochen nach der Dicke. Freib. 8. p. 9.
v. Wittich, a. a. O. p. 185.
Reichert, Müll. Arch. 1855. Hft. VI. p. 43.
M. Schultze, über den Bau der Gallertscheiben der Medusen. Ebendas. 1856. Hft. III. p. 314. T. XI. XII.
L. Ulmann, Disquis. de villis hominum superiorumque animalium. Dorp. 1855. 2 tabb.
H. Luschka, die Bursa mucosa sacralis. Ztschr. für rat. Med. N. F. Bd. VIII. Hft. 1. p. 222.
Ders. die Structur der halbmondförmigen Klappen des Herzens. Archiv für physiol. Heilk. Hft. 4. p. 550. Taf. III. Fig. 4. 5.
Lambl, papilläre Excrescenzen an der Semilunarklappe der Aorta. Wiener medicin. Wochenschrift. No. 16.
C. F. E. Walbaum, de arteriis articulationis coxae. Lips. 1855. 8. c. tab. p. 9. Fig. 3.
J. Henle, Bänderlehre. p. 9.

Mayer bestätigt den schon von Ref. (allg. Anat.) hervorgehobenen Reichthum des Periost an elastischen (Kern-) Fasern. An Röhrenknochen bilden diese elastischen Fasern, wie ich auf Durchschnitten sehe, vollständige Lamellen zwischen den Lagen der longitudinalen Bindegewebsbündel, ganz wie in der Membrana adventitia der grössern Gefässe. Die Lücken zwischen den longitudinal verlaufenden Faserzügen will *M.* bei näherer Untersuchung als Zellenformationen (Bindegewebskörperchen) erkannt haben; sie enthalten gewöhnlich einen Kern, seien oft deutlich granulirt, bald rundlich, bald nach 2 Seiten ausgezogen und lassen sich so vollkommen isoliren, dass an der Selbstständigkeit ihres Wesens und Baues nicht zu zweifeln sei. Ich verweise wegen dieser epithelium-artigen Zellen, die sich häufig im Bindegewebe finden, aber mit den *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen in keinem Zusammenhang stehen, auf meine frühern Berichte.

v. Wittich hat Sehnenstücke mit Indigoküpe getränkt und auf Längs- und Querschnitten feinkörnige blaue Niederschläge in den sogenannten Bindegewebskörperchen gesehn. Nach des Ref. Ansicht bedurfte es eines solchen Beweises für die Hohlheit der *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen nicht mehr. Dagegen wird wohl ein Zweifel gestattet sein an der Richtigkeit der Beobachtung *v. Wittich's*, dass auch die feinen Kern- oder Spiralfasern sich mit blauen Körnchen gefüllt hätten, da die groben elastischen Fasern der Sclerotica und des Lig. nuchae sich der Indigolösung gegenüber als solide Massen erwiesen.

Zur Untersuchung des gallertartigen (embryonalen) Binde-

gewebes und seiner sternförmigen Zellen empfiehlt *Reichert* die Schwanzflosse der Fischembryonen. Nur der hinterste Theil dieser Flosse metamorphosirt sich zur bleibenden Schwanzflosse; der übrige Theil schwinde bei vielen Fischen früher, als irgend eine Spur von Gefässröhren oder andern Elementen auftrete. In der dünnen, von einem einfachen und durchsichtigen Epithelium überzogenen Platte sieht man die Zellen erst rundlich, dann geschwänzt, endlich sternförmig. Die frühe Rückbildung dieser Zellen schliesst aber, wie mir scheint, die Möglichkeit nicht aus, dass sie, bei weiterer Entwicklung, zu Capillargefässen geworden sein würden.

Im subcutanen Bindegewebe junger Petromyzonten hat *Schultze* die sternförmigen, anastomosirenden Zellen gesehn. Diesem Gewebe ähnlich schildert er die Gallertsubstanz der Medusen: in der gallertartigen Grundsubstanz liegen fein granulirte zarte Kernzellen, etwa 0,006''' im Dm., nach mehreren Seiten in feine Fortsätze ausgezogen; der Abstand der Zellen von einander beträgt das 3—4fache ihres Durchmessers. Die feinen Ausläufer, zuweilen gablig getheilt, scheinen zum Theil frei in der Intercellularsubstanz zu enden, zum Theil verbreiten sie sich miteinander; abgerissen kräuseln sie sich wie contrahirte elastische Bänder. Unter Einwirkung von süssem Wasser gehn die Ausläufer schnell zu Grunde; Zelle und Kern zersetzen sich; in Essigsäure verlieren die Zellen ihre Konturen, in dünner Kalilauge lösen sie sich vollkommen auf; in Alaun, Chromsäure, Alkohol, Sublimat, Jodtinktur schrumpfen die Zellen und schwinden deren Fortsätze. Die Zwischensubstanz unterscheidet sich in ihren Reactionen ebenfalls von der Intercellularsubstanz des embryonalen Bindegewebes höherer Thiere; sie giebt weder Leim noch Schleim. Sie enthält eigenthümliche sehr blasse Fasern, die in Chromsäure und Jodtinktur deutlicher hervortreten, von unmessbarer Feinheit, homogen, glashell, gestreckt nach allen Richtungen verlaufend, häufig getheilt und anastomosirend, oft zu mehreren in blassen, homogenen Platten verbunden. Diese Fasern bilden das areoläre Maschengerüst, welches der weichen, halbflüssigen Masse Festigkeit und Elasticität verleiht.

Ulmann's Dissertation handelt von den zottenförmigen Fortsätzen, deren weite Verbreitung über seröse und Schleimhäute in neuester Zeit, hauptsächlich durch *Luschka's* und *Bruch's* Verdienst, bekannt geworden ist. In den Schleimbeuteln vermisste *Ulmann* die Synovialfortsätze niemals, wohl aber zuweilen in den Sehnenscheiden, z. B. der Fingerbeuger einzelner Individuen. In 2 Fällen sah der Verf. einen grossen Theil

des Arachnoideal-Ueberzugs des Gehirns, besonders über den Furchen mit Zotten besetzt. Im Stiel einer zusammengesetzten Zotte der sogenannten pacchionischen Granulationen beobachtete er Einmal mit Bestimmtheit ein Blutgefäss, dessen weiterer Verlauf ihm nicht deutlich wurde (*Luschka*, *Gerlach* und *Foerster* erklären diese Zotten für gefässlos). Am Herzbeutel sah *U.* die Zotten nur auf dem visceralen Blatt, vorzugsweise auf dem Rande der fetthaltigen Falten, welche die Furchen des Herzens einnehmen. Von Schleimhautzotten erwähnt er diejenigen der Harnblase, des Magens und der Vaginalportion des Uterus. In der normalen Harnblase finden sie sich selten und wenig zahlreich, bei Säugethieren gar nicht, sehr ausgebildet dagegen bei Triton. Im Magen sind sie immer, wiewohl in wechselnder Zahl vorhanden; sie sind am dichtesten und längsten (den Zotten des Dünndarms gleich) am Pylorus, dann an der kleinen Curvatur und der Cardia, am spärlichsten an der grossen Curvatur; ihre Form ist meist keulenförmig, doch kommen auch spindelförmige und um den Pylorus sogar verästelte Zotten vor. Nach Zotten im Ductus choledochus zu suchen, wurde *U.* durch eine von *Lambl* mitgetheilte Beobachtung eines Zottenkrebses dieser Schleimhaut veranlasst. Beim Menschen begegneten ihm keine Zotten, doch glaubt er Zotten oder Papillen im Gallengang der Maus gesehn zu haben.

Was die Textur der Zotten, insbesondere der Synovialzotten betrifft, so stimmt *Ulmann* im Wesentlichen *Kölliker* bei, nur dass er, nach *Reichert's* Vorgang, unter Bindegewebe auch die structurlose nicht faserige Grundlage der feineren Zotten versteht. Aus dieser structurlosen Substanz allein sah er die Zotten der Magenschleimhaut zusammengesetzt. So ist es auch nur eine scheinbare Differenz, wenn der Verf. das Vorkommen von Knorpelzellen in den Synovialzotten läugnet, da er zugiebt, dass sie grosse, helle Bindegewebszellen enthalte.

Gegen *Luschka* bestreitet der Verf., dass in den Synovialzotten von Flüssigkeit erfüllte Hohlräume vorkommen und glaubt, dass die Täuschung unter andern durch die Querbrücken veranlasst sein möchte, welche nach seiner Beobachtung häufig zwischen benachbarten Zotten hinziehn. Ref. hat in Fig. 4 seiner Bänderlehre die Anschwellungen der Zotten abgebildet, die sich durch ihre kuglige Gestalt, ihren Glanz und ihr pralles Ansehn als Blasen erweisen. In Einem Punkte weicht meine Darstellung der Synovialzotten von den frühern und auch von *Ulmann's* Beschreibung ab, nämlich in Bezug auf *das Epithelium* derselben. Die feineren Zotten bestehn ganz *oder an der Peripherie,* wenn ein Bindegewebsstrang die Axe

einnimmt, aus einer feinkörnigen, von Zellenkernen durchsäten Substanz, die, wenn sie mit regelmässig vertheilten Kernen in dünner Lage an der Oberfläche zum Vorschein kömmt, sich allerdings wie ein Epitheliumüberzug ausnehmen kann; aber nur am Lig. teres des Schenkelbeins, welches Ref. den Synovialfortsätzen zuzählt, fand derselbe die oberflächlichste Lage der Kerne in rhombische Plättchen eingeschlossen (p. 125). Viele Zotten sind nichts anderes, als lange, gegen die Spitze zerfaserte Bindegewebsstränge mit feinen interstitiellen elastischen Fasern, gestreckten Gefässschlingen und vereinzelten oder gruppen- oder reihenweise geordneten Knorpelzellen. *Ulmann* hat solche Zotten in Sehnenscheiden gesehn, behauptet aber mit Unrecht, dass sie den Sehnenscheiden eigenthümlich seien. In solchen Zotten fehlt auch der Anschein eines Epitheliums und nur in Folge eines Vorurtheils bemerkt *U.*, so oft er das Epithelium vermisst, dass dasselbe bereits durch Fäulniss zerstört gewesen sei, oder dass die in der Zotte enthaltenen Körner die Grenzen der Zellen unkenntlich gemacht hätten. Die gestielten Epitheliumzellen, die er Fig. 11 e. f. abbildet, sind nur die kleinsten, einen einzigen Kern enthaltenden Fortsätze der grössern Synovialzotten. Ob die Körperchen, die er, gleich frühern Beobachtern, spärlich in der Synovia findet und für kernhaltige Zellen erklärt, von der Oberfläche der Zotten herrühren und abgestossenem Epithelium entsprechen, ist durch nichts bewiesen. Von den Zotten der Bursa mucosa sacralis (s. unten) sagt *Luschka*, dass sie von Epithelialzellen theils gar nicht, theils mangelhaft bedeckt seien.

Ref. findet sowohl in Gelenken, als in Schleimbeuteln bindegewebige Synovialzotten, welche an beiden Enden angewachsen sind, oder richtiger gesagt, neben den Synovialzotten Stränge von gleichem Bau, welche von einem Punkt des Schleimbeutels oder der Kapsel zum andern, oder von der Kapsel zur Oberfläche der innerhalb derselben gelegenen Knochen gespannt sind. Oft bilden sie ein über die Wände hinziehendes Gitterwerk.

Eine Abbildung der Gefässe einer zusammengesetzten Synovialzotte giebt *Walbaum* (Fig. 3).

An der Grenze zwischen normalen und pathologischen Bildungen stehn die in Form und Bau den Synovialzotten ähnlichen Excrescenzen der Semilunarklappen des Herzens, welche *Lambl* und *Luschka* bezeichnen. Sie sitzen auf der dem Ventrikel zugewandten Fläche der Klappen, sind auf den Aortenklappen sehr häufig, selten an den Klappen der Art. pulmonalis; *bedeutender entwickelt,* so dass sie schon dem blossen

Auge als weisslicher Filz erscheinen, fand sie *Lambl* in je 100 Leichen etwa 2 Mal, auch ohne anderweitige Spuren von Herzleiden und auch bei jüngern (20—30jährigen) Individuen.

2. Elastisches Gewebe.

v. Lenhossek, a. a. O. p. 47. Taf. III. Fig. 4.
Sasse, a. a. O. p. 8.
R. Maier, a. a. O. p. 12.

Lenhossek bildet die elastischen Fasernetze der pia mater ab.

Sasse findet in den dickern Balken der Milz nur starke, in den dünnern Balken nur feine elastische Fasern, die letztern mit stellenweisen Anschwellungen, welche um so ansehnlicher werden, je näher der Milzpulpa, also der Oberfläche der Bälkchen, sie liegen, und zuletzt in die Faserzellen der Milzpulpa übergehn. Eine neue Ansicht über das Verhältniss der elastischen Fasern zu den fadenförmigen Fortsätzen der Zellen des unreifen Bindegewebes bringt *Maier* vor: während man streitet, ob die Zellenfortsätze zu elastischen Fasern auswachsen, lässt *M.* die Kerne und spätern Zellen innerhalb der elastischen Fasern entstehn, namentlich in den Theilungswinkeln derselben, wobei dann die elastischen Fasern eine entsprechende Ausbuchtung und Erweiterung erfahren. Der Verf. zieht hieraus den Schluss, dass die elastischen Fasern hohl sein müssen.

3. Linsenfasern.

4. Glattes Muskelgewebe.

Ch. Morel, développement & structure du système musculaire. Thèse présentée au concours pour l'aggrégation en anatomie & physiologie. Paris. 4. p. 15.
F. Führer, Krankhafte Veränderungen der Milz. Archiv für physiol. Heilk. Hft. I. p. 105.
Pathologisch-anatomische warnemingen en onderzoekingen gedaan onder leiding von *F. C. Donders*, Nederl. Lancet. 5. Jaarg. No. 5. 6. p. 309.
Sasse, a. a. O. p. 7. 13.

Führer berichtet kurz, sich in Bezug auf den Bau der glatten Muskelfasern auf *Mazonn's* Seite stellen zu müssen; sie seien bändrig und die Faserzellen nur ein Kunstproduct. *Morel* sieht an einzelnen Muskelfaserzellen der Harnblase die Membran vom Inhalt deutlich unterschieden.

Die Faserzellen des gesunden menschlichen Magens, welche *Cand. med. Snellen*, zur Vergleichung mit einem hypertrophischen Magen, mass, hatten auf 0,0042—0,005 mm. Breite, *0,35—0,55 mm.* Länge, also mehr als das Doppelte der von *Kölliker* angegebenen Länge.

Von Faserzellen der menschlichen Milz unterscheidet *Sasse* 2 Formen, die Einen, übereinstimmend mit *Kölliker's* Beschreibung, hyalinisch oder matt durchscheinend, 0,044 mm. lang und 0,003 mm. breit, mit ovalem oder rundem Kern, die andern, die sich neben jenen gewöhnlich nur in hypertrophischen Milzen finden, feinkörnig mit wellenförmig oder spiralförmig gebogenen Spitzen und mit stäbchenförmigem Kern. Jene erhalten, wenn sie in Essigsäure gequollen waren, durch Ammoniak- oder reichlichen Wasserzusatz ihre frühere Form wieder; diese lassen sich nach Behandlung mit Essigsäure nicht wieder herstellen (?). Salpetersäure färbt die Fasern der letztern Art tiefer gelb als die der erstern. Stark verdünnte Salzsäure ist ohne Wirkung auf die hyalinischen Faserzellen; verdünnte Kalilösung greift sie nicht früher an, als die Kerne. Aus Allem diesem zieht der Verf. den Schluss, dass die feinkörnigen Faserzellen eine jüngere Entwicklungsstufe der hyalinischen seien (warum nicht eine ältere? Ref.) und dass die letztern zu den Bindegewebskörperchen gehören und sich, wie schon beim elastischen Gewebe erwähnt wurde, in die Fasern dieses Gewebes umbilden. In dieser Ansicht wird der Verf. auch dadurch nicht irre, dass ihm die Milz des Schweins, nach *Lehmann's* Methode behandelt, reichliche Mengen Syntonin lieferte.

5. Gestreiftes Muskelgewebe.

F. Leydig, über Tastkörperchen und Muskelstructur. Müll. Arch. Hft. 1. 2. p. 156. Taf. V. B.

A. Kölliker, einige Bemerkungen über die Endigungen der Hautnerven und den Bau der Muskeln. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 313. Taf. XIV.

H. Welcker, Bemerkungen zur Mikrographie. Ztschr. für rat. Med. Bd. VIII. Hft. 2. p. 226. Taf. IV (der Verwandtschaft des Gegenstandes wegen reihe ich die Abhandlung aus einem noch nicht publicirten Hefte hier an).

A. Rollett, über freie Enden quergestreifter Muskelfäden im Innern der Muskeln. 8. 1 Taf. A. d. Sitzungsber. d. Wiener Akad.

Morel, a. a. O. p. 23.

A. Fick, über die Anheftung der Muskelfasern an die Sehnen. Müll. Arch. Hft. IV. p. 425. Taf. XVII. B.

Semper, Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 345.

G. Walter, Beitr. zur Anat. und Physiol. von Oxyuris ornata. Ebendas. Hft. II. p. 175. 177. Taf. V.

M. Schultze, Müll. Arch. Hft. III. p. 814.

Leydig macht einen Versuch, die *Virchow*'sche Bindegewebskörperchen-Theorie auf die animalischen Muskelbündel auszudehnen. Die Punkte oder Ringelchen, welche *Bowman* und *Kölliker* auf Querschnitten von Muskelbündeln darstellen (*die erste Abbildung solcher Querschnitte*, die ich in Stadel-

mann's Dissertation „Sectiones transversæ partium elementarium" gab, scheint *Leydig* unbekannt geblieben zu sein), seien etwas ganz anders, als Durchschnitte der Primitivfasern, wofür wir sie hielten. Sie seien (auf Querschnitten getrockneter und wieder aufgeweichter Froschmuskeln) durchaus nicht so zahlreich, wie in unsern Abbildungen und würden an Masse weit von der Zwischensubstanz überwogen; auch sei ihr optisches Aussehn ähnlich dem von durchschnittnen Kanälchen und auf schrägen Querschnitten sehe man die Ringelchen sich zu länglichen gazacktrandigen Figuren verlängern, deren Längendurchmesser dem des Primitivbündels parallel laufe und welche auch zuweilen ein Kernrudiment enthalten. Von diesen gezacktrandigen Körpern lässt *Leydig* ein System feiner, plasmatischer Kanälchen ausgehn, welches die contraktile Substanz durchziehe.

Die wesentlichen thatsächlichen Unrichtigkeiten dieser Beschreibung haben *Kölliker* und *Welcker*, beide unabhängig von einander, berichtigt. Beide sind, wie auch Ref., der Ueberzeugung, dass *Leydig* die Pünncktchen, die wir für Fibrillendurchschnitte erklären, völlig übersehn hat. Sie liegen, auf dem Querschnitt, in den in *Leydig's* Abbildung leer gebliebenen Räumen zwischen den Durchschnitten seiner gezacktrandigen Körper. *Kölliker* bildet sie von Froschmuskeln ab und *Welcker* beschreibt sie aus Querschnitten getrockneter und wieder aufgeweichter Froschmuskeln mit folgenden Worten: Innerhalb der durch das Sarcolemma gebildeten Umrahmung jedes Primitivbündels sehe man eine Unzahl feiner, 0,0008—0,0010 mm. breiter Pünktchen, die, wie man beim Senken des Tubus erkenne, einer in die Tiefe gehenden streifigen Bildung angehören. Ihr oberes Ende erscheine noch bei 600facher Vergrösserung niemals als Ringelchen, wohl aber bei mittlerer Einstellung, auf die Oberfläche des Durchschnittes, als kleiner, dunkler Fleck, welcher beim Erheben des Tubus licht aufblitze, mithin solide und keine Oeffnung sei. Auf einer Fläche von 0,0025 □mm. des Querschnitts zählt *W.* 225—275 Fibrillendurchnitte und 3—5 Durchschnitte gezacktrandiger Körper.

Ob die feinen Pünktchen, die man auf Durchschnitten von menschlichen und Säugethiermuskeln wahrnimmt, Fibrillen angehören, ist *Kölliker* zweifelhaft geworden, nachdem er in den Muskelbündeln vieler Thiere und des Menschen Reihen feiner Körnchen, auf die ich zurückkomme, wahrgenommen hat, welche schwer von Fibrillendurchnitten zu unterscheiden sein würden. Um sich dieses Zweifels zu entschlagen, darf man nur Querschnitte der Muskelbündel neugeborner Kinder unter

suchen, in welchen die Fibrillen sehr deutlich gesondert und gleichförmig sind und so auch die Durchschnitte derselben sehr regelmässig geordnet erscheinen.

Leydig's gezacktrandige Hohlräume erklärt *Kölliker* zum Theil für Kunstproducte, Lücken, welche durch das Auseinanderweichen der aufquellenden und sich umstülpenden Enden der Faserdurchschnitte entstehn, zum Theil für die geschrumpften Kerne, die sich bekanntlich in den Muskelbündeln des Frosches in grosser Zahl zwischen den Fibrillen finden, während sie bei Säugethieren und dem Menschen an der innern Fläche des Sarcolemma liegen. Auch *Welcker* ist der Meinung, dass die Hohlräume *Leydig's* identisch seien mit den Kernen, die durch Behandlung des frischen Muskels mit Essigsäure sichtbar gemacht werden; er erklärt aber, wie *Leydig*, die Hohlräume für Zellen, Muskelkörperchen, welche durch zahlreiche, unter einander zusammenhängende Ausläufer ein System plasmatischer Kanälchen durch das Primitivbündel darstellen sollen. Muskeln, welche *W.* vor dem Trocknen in rothe Tinte hing, schrumpften beim Trocknen wenig ein und in denselben sind die Muskelkörperchen oval, von einer schwach brechenden, durch die Tinte blass rosa gefärbten Masse erfüllt, innerhalb welcher sich meist ein bläulichweiss gefärbtes, granulirtes, kernartiges Gebilde vorfindet, welches der Verf. jedoch eher für ein Gerinnsel, als für einen Kern zu halten geneigt ist.

Was nun die Ausläufer dieser Körperchen oder Zellen betrifft, so beruft sich *Welcker* auf das gezackte Ansehen, welches die Durchschnitte einiger Körperchen hier und da zeigen und auf feine Linien, die hier und da von einer Zacke oder der Spitze eines Körperchens ausgehn, am meisten aber auf die Analogie mit den Ausläufern der Bindegewebs- und Knochenkörperchen. Diese Analogie steht auf schwachen Füssen. Die Bindegewebskörperchen selbst verdanken, wie in frühern Berichten auseinandergesetzt wurde, ihren Ursprung einer missverstandenen Analogie. Wenn nun gar das Reich der plasmatischen Kanälchen hypothetisch noch weiter ausgedehnt werden soll, so müsste man doch billig zuerst fragen, ob Grund vorhanden sei, eine Structur, die in Knochen- und Zahnsubstanz als zweckmässig erkannt ist, auch in den übrigen Geweben vorauszusetzen? Vielleicht wären Viele nicht in das *Virchow*'sche Bindegewebs-Körperchen-Netz gegangen, wenn sie den Unterschied zwischen Knochen und weichen Geweben erwogen hätten, der darin besteht, dass weiche Gewebe beim Trocknen schrumpfen und in Flüssigkeiten quellen, während Knochen im trocknen und feuchten Zustande das gleiche Volumen zeigen.

Da die verkalkte thierische Materie starr und unquellbar ist, so bedarf der Nahrungssaft gebahnte Wege, um mit ihr in allen ihren Theilen in Berührung zu kommen; was aber soll ein plasmatisches Röhrensystem einem Stoff, der sich in compacten Massen von der Oberfläche aus mit Flüssigkeit tränken kann? Wendet man vielleicht ein, dass eben das plasmatische System die Imbibitionsfähigkeit bedinge, so erinnere ich, dass sich ein Stück trocknen Leims ganz ebenso verhält, wie getrocknete Sehnen- oder Muskelsubstanz; noch bestimmter wird jener Einwurf widerlegt durch unmittelbare mikroskopische Beobachtung des Aufquellens feiner Durchschnitte getrockneter Gewebe: in Knorpelscheibchen dehnen sich Zellen und Intercellularsubstanz gleichzeitig aus und die erstern gewinnen die Bläschenform, wo sie sie im natürlichen Zustande hatten, vollkommen wieder; im Bindegewebe aber sind die Lücken im trocknen Zustande am grössten und werden um so enger, je mehr die Substanz der Bündel sich durch Tränkung mit Wasser ihrem natürlichen Volumen nähert.

Um auf die von *Kölliker* besprochenen feinen Körnchen, welche neben den Primitivfasern in dem Sarcolemma eingeschlossen sind, zurückzukommen, so weiss ich nicht, warum *K.* sie „bisher übersehen“ nennt, da er derselben doch schon in seiner mikroskopischen Anatomie (Bd. II. 1. Hälfte p. 204) gedenkt und dort auch die Stelle meiner allg. Anatomie (p. 580) citirt, in welcher diese Körner beschrieben sind. Eine Differenz besteht zwischen unsern Beobachtungen, insofern ich die Körner nur „oft“ gesehn habe, *Kölliker* sie aber als einen „normalen“ Bestandtheil der Muskeln betrachtet. Doch wird auch diese Differenz einigermaassen ausgeglichen durch die Bemerkung *Kölliker's*, dass die Körner, die er in Frosch- und Fischmuskeln regelmässig und deutlich sieht, bei Säugethieren und beim Menschen sehr zart und blass und nur dann schön zu erkennen seien, wenn sie fettig entartet seien. *K.* ist nämlich der Ansicht, dass die bekannten Fettkörnchenreihen, welche so häufig in Muskelbündeln vorkommen, aus einer Metamorphose jener blassen Körner hervorgehn. Die gleichmässig reihenförmige Anordnung scheint mir dafür kein genügender Beweiss; denn sie sagt uns nichts über die Natur der Körner, sondern hängt nur von der Form der Zwischenräume ab, in die die Ablagerung erfolgt. Helle Vacuolen, die sich in Muskeln nach Behandlung mit diluirten Salzlösungen erzeugen, sah *K.* ebenfalls reihenförmig gestellt; dagegen sind in undeutlich faserigen Muskelbündeln auch die Körner nicht in bestimmten Linien geordnet (s. meine allg. Anat. a. a. O.).

Ueber die chemischen Eigenschaften der Körner (vom Frosch) bemerkt *K.* Folgendes: in 20procentiger Kalilösung werden sie, während die Muskelfasern rasch erblassen, auf kürzere Zeit sehr deutlich; nach 1—2 Stunden sind die Muskelstücke weicher, aber nicht gequollen, die Kerne schön blasig, die Körnerzüge in der Regel vollkommen deutlich. Setzt man nun Wasser zu, so erblassen die Fasern, quellen auf und entleeren die contractile Substanz als feinkörnigen Detritus, während die Kerne und Körnerzüge sich erhalten. Kali von 1/2—1 % zeigt nach 2 Stunden ausgezeichnet schöne Körnerzüge, dagegen sind die Quer- und Längsstreifen der contractilen Substanz und der Kerne verschwunden. Kocht man Muskeln in Kali von 5—10 %, so sind schon nach einer Minute die Fasern in Auflösung begriffen; später lösen sich auch die Körner und Kerne. Dass die Körner der kalten Essigsäure widerstehn, hatte bereits Ref. angegeben; in kochender Essigsäure schwinden nach *Kölliker* die Körner noch bevor die contractile Substanz sich löst. In Wasser, Alkohol und Aether lösen sich die feinern Körner auch bei längerm Kochen nicht; die Fettkörnchenreihen aber schwinden in kochendem Aether.

Durch Kochen und 24stündige Maceration in Glycerin werden die Primitivbündel der Muskeln resistenter und leicht isolirbar. An solchen Präparaten hat *Rollett* die Ueberzeugung gewonnen, dass in vielen Muskeln des Menschen und verschiedener Thiere, sowohl im jugendlichen, als erwachsenen Zustande einzelne Primitivbündel zugespitzt enden, ohne die Sehne zu erreichen. Die spitz zulaufenden Muskeln unterscheiden sich in nichts von den übrigen; die Querstreifen lassen sich unverändert an Abstand und Breite bis an die äusserste Spitze verfolgen; die Fibrillen vermindern sich mit zunehmender Verschmälerung; das Sarcolemma sieht man, besonders auf Einwirkung von Essigsäure, in Form eines hellen Saumes den spitz zulaufenden Muskelfaden conturiren, sowie man dessen blinde sackförmige Abschliesung an der feinen Spitze auf diese Weise erkennt. Die Kerne sind, je näher dem spitzen Ende des Fadens, um so weiter auseinandergerückt. Ob es Muskelbündel mit 2 spitzen Enden giebt, konnte, da die Isolirung derselben in ihrer ganzen Länge nicht zu bewerkstelligen ist, nicht entschieden werden. Das spitze Ende war bald gegen die eine, bald gegen die andere Insertion des Muskels gerichtet. Beim Frosch sah *R.* Muskelfäden an dem einen Ende spitz, am andern stumpf abgerundet enden.

Morel will in der oberflächlichen Schichte der Harnblase verästelte varikösе Muskelbündel gefunden haben.

Den Zusammenhang der Muskel- und Sehnenfasern hat *Fick* ganz allgemein so gefunden, wie ihn *Kölliker* den Muskeln zuschreibt, bei welchen Muskel- und Sehnenfasern nahezu dieselbe Richtung einhalten. Die seitliche Verklebung des Muskelbündels mit Sehnenelementen konnte der Verf. niemals darstellen; immer fand sich bei genauerer Trennung der Elemente, „dass jedem Muskelelemente bestimmte Sehnenfasern zugeordnet waren, an die keine anderen Muskelfasern angeklebt sind.“ Frische und getrocknete Wadenmuskeln des Frosches und anderer Thiere lassen sich so zerreissen, dass mit jedem Muskelbündel ein bestimmtes Sehnenbündel im Zusammenhange bleibt; nur gelingt es meist nicht, es seiner ganzen Länge nach bis zum Ansatz der Sehne zu isoliren. Zur mikroskopischen Untersuchung eignen sich am meisten frische Muskeln oder kurze Zeit in Weingeist aufbewahrte; Präparate vom Gastrocnemius des Frosches, der Maus, des Kaninchen und des Menschen zeigten einen schlauchartigen Uebergang des Sehnenbündels in das Sarcolemma des Muskelbündels, zugleich aber dass innerhalb des Schlauchs noch Sehnenfäden mit den Muskelfibrillen in einem, nicht näher zu ermittelnden Zusammenhang stehn. Einmal zeigte sich beim Frosch deutlich die Fortsetzung des durch Wasser von den Fibrillen abgehobenen Sarcolemma-Schlauchs in das der Faser zugehörige Sehnenbündel. Der Uebergang der Muskelfibrillen eines Bündels in die Sehnenfibrillen erfolgt bald regelmässig in einer Ebene oder krummen Fläche, bald unregelmässig, so dass einzelne Fibrillen über die übrigen vorragen, was, wie der Verf. meint, vielleicht nur von der Präparation abhängt. Da das Sehnenfaserbündel immer von weit geringerm Querschnitt ist, als das zu ihm gehörige Muskelbündel, so erklärt sich, dass der Querschnitt des Muskels den der Sehne übertrifft, sowie der schräge Ansatz des erstern.

An den Muskelbündeln der Pulmonaten erkennt *Semper* innerhalb der Scheide eine Rinden- und eine Markschichte; jene durchsichtig, homogen, mit einer Tendenz, in kleine Stücke zu zerfallen; die Markschichte ein fein granulirter Strang. Die Muskeln der Oxyuris bestehn nach *Walter* aus einer sehr fein längsstreifigen Scheide und einem homogenen zähflüssigen Inhalt, in welchem runde oder bisquitförmige, stark lichtbrechende Körper eingebettet sind, die sich bei geringem Druck des Deckgläschens frei hin- und herbewegen. Nach längerer Zeit gewinnen die Muskelmassen, vielleicht durch Gerinnung des Inhalts, eine den querstreifigen Muskeln höherer Thiere ähnliche Beschaffenheit; es bilden sich in ihnen horizontale

Plättchen, welche dichgedrängt in einer homogenen Grundsubstanz liegen. Bei jungen Thieren bilden sich aus der homogenen Substanz um die erwähnten Körperchen auf Wasserzusatz Sarcodetropfen, welche grossen Kernzellen sehr ähnlich sehen.

Die Muskeln der Scheibenquallen findet *Schultze* aus quergestreiften, kernlosen Faserzellen gebildet, deren Streifung jedoch nur an ganz frischen oder besonders günstig conservirten Exemplaren zu beobachten ist.

6. Nervengewebe.

M. S. Dupré, developpement & structure du système nerveux. Thèse présentée au concours pour l'agrégation en anatomie & physiologie. Paris. 4. (Compilation).
J. Drummond, art. Sympathetic nerve in Todd's cyclopædia Part. XLVII.
B. Stilling, anatom. u. mikroskop. Untersuchungen über den feinern Bau der Nervenprimitivfaser u. der Nervenzelle. Frankf. 4. 2 Taf.
v. Lenhossek, a. a. O. p. 24.
Szontagh, a. a. O. p. 8.
Schultze, berl. Monatsber.
Seeberg, a. a. O. p. 51 ff.
Morel, a. a. O. p. 25.
A. Kölliker, über die Vitalität der Nervenröhren der Frösche. A. d. Würzb. Verh. Bd. VII. p. 145.
Ders. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 313. Fig. 10.
His, a. a. O. p. 60.
R. Remak, über die Enden der Nerven im elektr. Organ der Zitterrochen. Müll. Arch. Hft. V. p. 467.
A. Bœttcher, obs. microscop. de ratione, qua nervus cochleæ mammalium terminatur. Dorp. 8. c. tab.
Jacubowitsch u. *Owsjannikow*, Med. Ztg. Russlands. 1855. No. 48.
Billroth, Entw. d. Blutgef. p. 17.
Walter, a. a. O. p. 189.

Bei *Drummond* finden sich (p. 431—438) Abbildungen von Nervenfasern, uni- und multipolaren Ganglienzellen und von der Art der Anordnung beider in den Ganglien.

Ueber *Stilling's* Werk habe ich bereits im vorigen Jahre nach einem Auszug, welchen der Verf. der pariser Akademie vorgelegt hat, berichtet; ein Urtheil über des Verf. Ansichten auszusprechen, unterliess ich damals, weil die Publication seiner Schrift bevorstand. Ich muss nun bekennen, dass die nahe liegenden und von dem Verf. selbst vorausgesehenen und mit Resignation erwarteten Zweifel, welche seine erste Mittheilung erregten, durch die ausführliche Beschreibung und die Abbildungen nicht vermindert worden sind. Nur ist es ein Unrecht gegen den Verf., an welchem er sich freilich selbst betheiligt, seine Elementarröhrchen der Nervenfaser mit den *geschlängelten Fasern Fontana's* zusammenzustellen. Die Striche *und Pünktchen*, welche *Stilling* abbildet, sind keine Interferenz-

Erscheinungen, sie rühren auch, wie man gern zugeben wird, nicht von Niederschlägen aus der Chromsäure her; sie sind gewiss jedem Beobachter auch an frischen Präparaten in ähnlicher Weise vorgekommen und insbesondere sind *Stilling's* Beschreibungen der doppelten Conturen der Nervenfasern durchaus treu. Dass aber die Zeichnungen, die in der Nervenröhre und Ganglienzelle sich bemerklich machen, von Röhren herrühren, die den öligen Inhalt einschliessen, ist, wie der Verf. selbst zugesteht (p. 8. 69), eine unerweisliche Vermuthung und nicht einmal für Fasern kann man sie mit Bestimmtheit erklären, da sie sich nicht isoliren lassen; es sind wahrscheinlich nur Falten und Unebenheiten des in Berührung mit Wasser und andern Flüssigkeiten theilweise geronnenen Nervenmarks. Für wirkliche Interferenz-Erscheinungen sind aber die Farben, welche *Stilling* in den Schichten der Nervenfaser und des Kerns der Ganglienkugeln wahrnimmt, zu halten, trotz seiner Versicherung, dass die Farben immanent und bei jeder Einstellung des Focus sichtbar seien; denn Farben, welche sich bei 700—900maliger Vergrösserung in solcher Intensität darstellen, müssten auch bei Betrachtung der Substanzen mit freiem Auge bemerkbar sein.

Stilling erklärt sich (p. 13) gegen die nach *Stannius* Vorgang von vielen Forschern angenommenen hüllenlosen Axencylinder und behauptet, dass auch im Rückenmark der Petromyzonten die starken, wie die feinen Nervenfasern in einer Scheide eingeschlossen seien; der Axencylinder liege aber nicht in der Axe, sondern excentrisch an der Wand oder in dem Winkel einer durch die Wand der Scheide gebildeten Falte. p. 44 nimmt *St.* den Axencylinder gegen des Ref. Einwürfe in Schutz; die helle Axe in cylindrischen Stücken zerriebenen Nervenmarks oder anderer gemischter Fette würde erst dann dem Axencylinder vergleichbar sein, wenn sie sich selbstständig darstellen und aus der Umhüllung von stärker lichtbrechendem Fette hervordrängen lasse.

In den Nervenbündeln des weichen Gaumens bemerkte *Szontagh* die Kerne, die beim Kinde so zahlreich sind, dass sie die eigentlichen Nervenröhren verdecken, beim Erwachsenen aber nur an Stellen sichtbar werden, von welchen das Mark verdrängt ist.

Den Inhalt der Riechnervenfasern sieht *Schultze* bei verschiedenen Wirbelthieren schon im frischen Zustande deutlich längsstreifig; durch Erhärtung derselben in Chromsäure oder doppeltchromsauerm Kali sonderte sich der Inhalt in eng verklebte Fasern von 0,0002—0,001''', von denen die breiteren

zuweilen Theilungen und selbst anostomotische Verbindungen zeigen, die es schwer machen, sie zu isoliren. Gegen die feinern Aeste theilen und verschmälern sich die Bündel, die structurlose Scheide verliert sich und die Primitivfasern, die jetzt alle der feinsten Art angehören, treten frei auseinander. Aehnliche Fäserchen, Axencylindern analog, und aus wiederholter Theilung der Ganglienfortsätze des Bulbus olfactorius hervorgegangen, setzen nach *Schultze* die Rinde dieses Bulbus zusammen. Mit dem Austritt aus dem Bulbus werden sie bündelweise von einer Scheide umgeben und es treten die Längskerne hinzu, die jedoch nicht im Innern der Primitivfasern liegen.

In vielen wesentlichen Punkten abweichend hiervon sind die Resultate der Untersuchung des N. olfactorius, welche *Seeberg* unternahm. Im Tractus und Bulbus olfact. bestehe die Peripherie aus einer zähen, körnigen, structurlosen Masse, in welcher runde und ovale hellere Körperchen liegen; im Innern finden sich stark lichtbrechende, glänzende Fasern von 0,0020—0,0024''' Durchm., die durch Wasser variköს werden; sie seien im Bulbus olf. minder zahlreich und mehr auseinandergedrängt, als im gleichnamigen Tractus. Jene körnige Masse ist dieselbe, die in den Wurzeln des Riechnerven zwischen den Markfasern ausgebreitet ist und identisch mit der grauen Hirnsubstanz; dass die Fasern Nervenfasern sind, bedarf keiner Erwähnung. Die Fasern, die in den, aus dem Bulbus hervor- und in die Nase eintretenden Aesten des Olfactorius enthalten sind, erkennt der Verf. aber nicht als Nervenfasern an; sie seien platt, auf dem Querschnitt polygonal, mit wellenförmigen oder gezähnelten Rändern; die Kerne, die man an ihnen kennt, gehören weder der Scheide, noch dem Inhalt an, sondern sind zwischen den Fasern eingestreut und mit feinen Fortsätzen versehn, welche mitunter ein Faserbündel kreisförmig umschlingen, wie die elastischen Fasern ein Bindegewebsbündel; die Fasern selbst bestehn aus einer zähen körnigen Masse, die an der Peripherie fest wird, in der Axe aber zähflüssig bleibt und durch Druck hervorbewegt werden kann. Der leere Raum, der alsdann zurückbleibt, ist von einem Filz feiner Fäden begrenzt und zuweilen durchzogen, die in Essigsäure gallertartig quellen. Ein dem Axencylinder der Nervenfasern ähnliches Gebilde zeigte sich nicht. Wurde auf die mit Essigsäure behandelten Fasern der Olfactorius-Zweige ein Druck ausgeübt, so trat eine nur geringe Menge körniger Masse aus. In verdünnter Schwefelsäure werden die Fasern runzlich und die ausgetretene Masse gerinnt; in Essigsäure gekocht, werden

sie milchig und trennen sich leicht; der Inhalt lässt sich auch bei starkem Druck nicht mehr herausdrängen; ebenso wenig nach Kochen in Alkohol und Aether. Der Verf. erklärt schliesslich auch diese Fasern, wie *Blessig* die Stäbchen der Retina, wie *Böttcher* das Corti'sche Organ, für Bindegewebe, aber für eine eigenthümliche Art, die zur Wahrnehmung der Gerüche beitrage und die eigentlichen Nervenfasern des Olfactorius unterstütze. Diese enden nach dem Verf. im Bulbus olfactorius und zwar, wie er vermuthet, schlingenförmig (p. 57).

Kölliker theilt die Abbildung eines durch die Anastomosen feinster Nervenfasern in der Haut der Maus gebildeten Netzes mit. In ähnlichen Netzen enden nach *His* die Nerven der Hornhaut. Die feinen Fäserchen theilen sich und an der Trennungsstelle liege zuweilen eine kleine dreieckige Anschwellung, die einen verschiedentlich gestalteten Kern enthalte. Die aus der Theilung hervorgegangenen Fäserchen münden wieder in Knotenpunkte ein, die letztern glaubt *His* als eine Art peripherischer Ganglien ansprechen zu müssen. Ref. hält diese Netze für leere Capillargefässe. Des Verf. Criterium, dass sich die vermeintlichen Fasern zu Nervenstämmen zurückverfolgen lassen, ist nicht entscheidend, da in den Nervenstämmchen auch Blutgefässe verlaufen. *Remak* bemerkt zu der Angabe von *His*, dass er die Nervenfasern der Hornhaut niemals in Netze übergehen gesehen; die kernhaltigen Knotenpunkte an den Verästelungswinkeln der Nervenfasern gehören, seiner Meinung nach, der Bindegewebsscheide an.

Die Endigung der Muskelnerven beschreibt *Morel* übereinstimmend mit *R. Wagner;* doch gebe es auch Fasern, die, bevor sie sich dem Auge entziehn, statt sich zuzuspitzen, breiter werden.

Auf den Blättchen des elektrischen Organs der Torpedo verfolgte *Remak* die Verästelung der Nervenprimitivfasern. Jedes Blättchen hat eine glatte und eine rauhe Seite und wendet seine glatte Seite der rauhen des nächsten Blättchens zu. Die rauhe Seite enthält die Nervenausbreitung. Die blassen Fasern derselben brechen nicht so plötzlich ab, wie *R. Wagner* angiebt, sondern verästeln sich weit feiner und füllen mit ihren Verästelungen den ganzen Raum zwischen den stärkern Fasern. Man sieht kleine runde oder eckige Figuren von 0,0012‴ und weniger, deren Conturen von den feinen Aesten gebildet werden, aber nicht geschlossen sind, sondern offen, indem die feinen Fäserchen, deren Durchm. *R.* auf weniger als 0,0006‴ [illegible]hätzt, einander ebenso kreuzen, wie es die grössern thun [illegible]d dadurch ebenso die Täuschung hervorbringen, als bildeten

sie netzförmige Anastomosen. Die letzten Enden dieser Fäserchen scheinen das Blättchen in der Richtung seiner Dicke, gegen die glatte, von einer glashellen Membran überzogene Fläche aufsteigend, zu durchsetzen und auf dieser Membran mit abgestutzten Enden und Anschwellungen in ähnlicher Weise sich zu inseriren, wie die radiären Retina-Fasern an der Membrana limitans.

Böttcher (p. 52) beschreibt peripherische schlingenförmige Umbiegungen der Fasern des Acusticus, von deren Convexität eigenthümliche Fortsätze ausgehn, auf welche ich im speciellen Theil (Gehörorgan) zurückkomme.

Aus *Kölliker's* physiologischen Versuchen über die Reizbarkeit und Zähigkeit der Nervenröhren hebe ich hervor, dass Nerven, die in Wasser und diluirten Lösungen ihre Reizbarkeit verloren haben, durch concentrirte Lösungen wieder reizbar gemacht werden können und umgekehrt und dass sogar völlig eingetrocknete Nerven durch Wasser wieder leistungsfähig werden. Die Reizbarkeit erhält sich noch nach der Gerinnung des Marks, wodurch, wenn man den Axencylinder als etwas ursprünglich von der Markscheide Verschiedenes betrachtet, allerdings bestätigt wird, dass der Axencylinder und nicht das Mark der leitende Theil der Nervenröhre sei.

Jacubowitsch und *Owsjannikow* halten die grossen Zellen der Centralorgane für Bewegungs-, die kleinen für Empfindungszellen; sie berufen sich darauf, dass die 3 höhern Sinnesnerven von kleinen Zellen mit feinen Fäden entspringen, deren Durchm. von den Zellen in den vordern Hörnern des Rückenmarks um das 3—4fache übertroffen wird, und dass gemischte Nerven, wozu sie ausser dem Trigeminus auch den n. oculomotorius, trochlearis, abducens und facialis zählen, von grossen und kleinen Zellen ihren Ursprung nehmen.

Der unmittelbare Uebergang der Ganglienfortsätze in Nervenfasern wird von *Lenhossek* und wiederholt von *Stilling*, insbesondere mit Rücksicht auf *Kölliker's* dissentirende Ansicht, behauptet.

Böttcher (p. 48) glaubt Anastomosen peripherischer Ganglienkugeln (in der Habenula ganglionaris des N. acusticus) beobachtet zu haben.

Billroth benutzte das Unterhautbindegewebe von Krötenlarven, um die Entwicklung der Nervenfasern zu verfolgen; es sollen von den bereits vollendeten Nervenfasern feine Sprossen auslaufen, welche secundäre Zellkörper bilden und sich dann an einer Seite dieser, als Kerne in der Scheide liegen bleibenden Zellkörper die doppelt conturirte Nervenfaser bilden.

Die sternförmigen Zellen nähmen an dieser Entwicklung keinen Antheil.

In dem Ganglion semilunare, den Spinal- und sympathischen Ganglien eines $1^1/_2$'' langen Kalbsfötus fand *Drummond:* granulirte, meist kuglige Körper von 0,003—0,004''' Durchm. und Kernzellen mit flüssigem, feinkörnigen Inhalt, welche, abgesehn von den geringen Dimensionen (0,006—0,01'''), Ganglienzellen glichen; die im Ganglion eingeschlossenen Nervenröhren schienen ganz aus Reihen granulirter Körper der ersten Art, von einer körnigen Matrix zusammengehalten, zu bestehn. In den sympathischen Ganglien 6—8zölliger Embryonen zeigten die Kernzellen sich an Einem Ende in einen feinen, körnigen Fortsatz von 0,0025''' Breite ausgezogen; in den Spinalganglien waren die Zellen grösser und mit ähnlichen Fortsätzen versehn, welche in einiger Entfernung vom Ursprung einen kleinen ovalen Kern enthielten. In den sympathischen Ganglien 18—19 Zoll langer Embryonen waren jene granulirten Körper noch zahlreich, doch wurden sie an Zahl überwogen durch Zellen, welche von reifen Ganglienzellen sich nur durch ihre Dimensionen unterschieden.

Im Gehirn und Schwanzganglion von Oxyuris ornata fand *Walter* unipolare und bipolare Ganglienzellen (die bipolaren im Allgemeinen schmäler und länger, als die unipolaren) aber weder apolare noch multipolare; doch kamen bei Männchen neben der Schwanzganglienmasse sternförmige, den Ganglienzellen ähnliche Zellen vor, deren Fortsätze mit den aus der Ganglienmasse austretenden Nervenfasern zusammenhängen.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

A. Hannover, die Entwicklung und der Bau des Säugethierzahns. Breslau u. Bonn. 4. 8 Taf. A. d. Abhandl. der Leopold. Karolin. Akademie der Naturf. p. 822.

J. Lachmann, über Knorpelzellen. Müll. Arch. 1857. I. p. 15. Taf. II.

Fürstenberg, über einige Zellen mit verdickten Wänden im Thierkörper. Ebendas. p. 1. Taf. I.

J. Henle, Bänderl. p. 16.

Luschka, Arch. für path. An. u. Phys. Bd. IX. a. a. O.

Hannover hält das, was man allgemein Knorpelzelle nennt, *nur für den Kern* einer Zelle und den gewöhnlich als Kern *betrachteten Körper* für ein grosses Kernkörperchen. Vollstän-

dige Knorpelzellen kommen nach seiner Meinung selten, am häufigsten im Enchondrom vor; sie zeigen sich als begrenzte, feinkörnige, ziemlich reichliche Masse um den klaren Kern, die man deshalb selten gewahr werde, weil sie mit der umgebenden Intercellularsubstanz verschmelze.

Lachmann glaubt, die Existenz einer selbstständigen Membran der Knorpelkörper unwiderleglich dargethan zu haben dadurch, dass er den Inhalt der Lücken des Knorpels in concentrirten Lösungen sich um den Kern zusammenziehen und in destillirtem Wasser wieder aufquellen sah. Er ist in dem Irrthum befangen, als ob zu diesen Erscheinungen der Imbibition eine Zellenmembran nothwendig sei, obschon die Intercellularsubstanz des Knorpels ebenso wohl, wie die Zellen, in Wasser aufquillt und durch Wasserentziehung einschrumpft. Da man übrigens Zweifel erheben könnte, ob diese Imbibition an soliden Stücken organischer Materie lebhaft genug sei, um bei Behandlung derselben mit Wasser und wässrigen Lösungen von verschiedenen Concentrationsgraden einen merklichen Ausschlag zu geben, so brachte ich feine Spänchen von gewöhnlichem trocknem Tischlerleim unter dem Mikroskop abwechselnd mit destillirtem Wasser und Kochsalzlösungen zusammen und überzeugte mich von den Veränderungen des Volumens, welche sie unter diesen Verhältnissen erfahren, namentlich von dem ansehnlichen Quellen der Leimstückchen in dem Augenblick, wo man der Kochsalzlösung, in welcher sie liegen, destillirtes Wasser zusetzt. Noch einfacher ist der Beweis durch folgenden Versuch zu führen: man bestreue ein Stück in kaltem Wasser gallertartig gequollenen, sorgsam abgetrockneten Tischlerleims mit trocknem Kochsalz und bald wird man die Oberfläche des Leims runzlich und an der Stelle jedes Salzkorns einen Tropfen finden.

In einem Enchondrom beobachtet *Lachmann* innerhalb der Knorpelhöhlen kuglige oder strahlige Körperchen, jene die Höhle nicht ausfüllend, diese mit ihren Fortsätzen meist bis an die Wand der Knorpelhöhle reichend. Seine Behauptung, dass diese Körperchen Zellen und zwar Tochterzellen der die Knorpelhöhlen zunächst auskleidenden Zellen seien, stützt sich auf des Verf. ebenerwähnte Ansicht über den Inhalt der normalen Knorpelhöhlen und ist also ebenso zweifelhaft. Von den beiden andern Möglichkeiten, dass die strahligen Körperchen verästelte Kerne oder (durch Aufbewahrung in Alkohol) geronnener Inhalt der Knorpelhöhlen seien, glaubt er die letztern damit beseitigt, dass *J. Müller* die Körperchen bereits ebenso *in der frischen Geschwulst* wahrgenommen habe. Aber

die Umwandlung des im frischen Zustande hellen und ebenen Inhalts der Knorpelhöhlen in körnige, zackige Körper erfolgt, wie man seit lange durch *Kölliker* weiss, oft schon auf blossen Wasserzusatz (Canstatt's Jahresber. 1847. Bd. I. p. 70) und ich kann nicht läugnen, dass mir *Lachmann's* Abbildungen mit den faltigen und ästigen Figuren des geschrumpften Zelleninhaltes eine grössere Aehnlichkeit haben, als mit sternförmig verzweigten Kernen oder Zellen. Vielleicht stellen sie aber weder das Eine, noch das Andere, sondern Höhlen und Porenkanälchen der Knorpelzellen mit verdickten Wänden dar, wovon im nächsten Abschnitt weiter die Rede sein wird. Zu dieser Voraussetzung stimmen auch die Anastomosen der Ausläufer der Körperchen, welche *L.* in einigen Fällen beobachtete, sowie zum Theil die folgenden Resultate der Untersuchen *Fürstenberg's*.

Nach *Fürstenberg* kann man nämlich an feinen Schnitten von Knorpel durch Behandlung mit verdünnter Schwefel- oder Chromsäure um jede Gruppe von Knorpelzellen eine Membran sichtbar machen, welche der jene Zellengruppe einschliessenden Mutterzelle entspreche. Man gewahre alsdann, dass der ganze Knorpel aus dicht aneinander liegenden Mutterzellen, ohne eine Spur von Intercellularsubstanz, bestehe. Wirke verdünnte Schwefelsäure (10 %) mehrere Stunden auf solche Knorpelschnitte, so lösen sich die Membran und die (ältern) Verdickungsschichten der Mutterzellen auf; die Tochterzellen mit ihren Verdickungsschichten bleiben isolirt liegen. In 4 % iger Schwefelsäure trete die Membran der Mutterzellen nach und nach hervor und es würden zugleich die Verdickungsschichten an den jüngern Mutterzellen und den Tochterzellen sichtbar.

Ref. unterwarf einige streitige Punkte, die Verbreitung des Faserknorpels in den Gelenken betreffend, einer erneuten Untersuchung. Im Allgemeinen hat sich ihm seine frühere Angabe, dass Bandscheiben und Labra glenoidea im Wesentlichen aus Bindegewebe bestehn, bestätigt, doch fand sich die Uebergangsstufe zwischen Knorpel und Bindegewebe, welche durch ein dem Bindegewebe ähnliches Fasergewebe mit eingestreuten Knorpelzellen charakterisirt wird, in grösserer Ausbreitung vor, als ich in meiner allg. Anat. (p. 801) zugab. Auch habe ich in Betreff der Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks zu berichtigen, dass dieselbe nicht, wie dort angegeben ist, aus Faserknorpel, d. h. aus einem in Essigsäure unlöslichen Fasergerüst mit Knorpelzellen besteht; sie ist vielmehr, gleich den übrigen Bandscheiben, aus Bindegewebe zusammengesetzt und vor andern Bandscheiben in der Regel nur durch einen auffallend

grössern Gehalt an Knorpelzellen ausgezeichnet. Dasselbe knorpelzellenhaltige Bindegewebe überzieht auch die beiden Gelenkflächen des Schlüsselbeins und die correspondirenden Flächen des Schulterblatts und Brustbeins im Sternoclavicular- und Acromioclaviculargelenk (Bdl. p. 63. 65). Die Bandscheiben des Kniegelenks, welche im grössten Theil ihrer Dicke nur aus horizontal und bogenförmig, den Rändern parallel, verlaufenden Bindegewebsbündeln bestehn, überzieht eine 0,1 mm. mächtige Membran vom Charakter des Bindegewebsknorpels, wellenförmig gefasert, in Essigsäure quellend, mit meist vereinzelten, kugligen Knorpelzellen (ebend. p. 135). Eine wahre Faserknorpelschichte von 0,07 mm. Mächtigkeit bekleidet die dem Zahn des Epistropheus zugewandte Fläche des Lig. transversum dentis, während die entsprechende Fläche des Zahns vom Bindegewebe überzogen wird (ebend. p. 44). Im Unterkiefergelenk ist die Bekleidung der Flächen nicht überall die gleiche. Der hintere Abhang der Gelenkfläche des Unterkiefers, sowie der in die Gelenkhöhle schauende vordere Theil der Fossa mandibularis (der hintere Theil dieser Grube dient zur Anheftung von Bandmasse) haben nur einen dünnen, rein bindegewebigen Beinhautüberzug. Das Tub. articulare dagegen und der vordere Abhang der Gelenkfläche des Unterkiefers sind mit einer hyalinischen Knorpel- und zunächst der freien Fläche mit einer Bindegewebslage versehen, von welchen diese etwa $^1/_6$, jene $^1/_3$ mm. Mächtigkeit hat (p. 56). Ein Bindegewebeüberzug statt des Gelenkknorpels oder über demselben findet sich ferner noch im Ellenbogengelenk, wo die Trochlea nur so weit knorplig ist, als sie von der Fossa sigmoidea umfasst wird, wenn der Unterarm mit dem Oberarm einen rechten Winkel bildet (p. 75), im untern Radioulnargelenk sowohl auf der Circumferentia articularis, als auf der Endfläche der Ulna (p. 83), im Hüftgelenk auf dem Schenkelkopf im Umfang der Insertion des Lig. teres (p. 123), endlich im untern Tibiofibulargelenk auf beiden einander zugewandten Flächen (p. 153).

Im Wesentlichen übereinstimmend beschreiben unabhängig von einander *Luschka* und Ref. die Structur der Wirbelsynchondrose des Neugebornen. *L.* findet eine Höhle, erfüllt von einer hellen, gallertartigen Substanz, in welcher das blosse Auge zahlreiche weissliche Klümpchen erkennt. Diese erscheinen unter dem Mikroskop kuglig, oder ei- oder kolbenförmig, und stellen zuweilen ein Balkenwerk mit unregelmässigen Maschenräumen dar. Es besteht aus Zellen mit meist doppelten Conturen, die theils unmittelbar zusammenhängen, theils in eine structurlose Substanz eingebettet sind. Die Zellen ent-

halten fast jede einen Kern; manche enthalten eine feinkörnige Substanz und hyaline Tropfen, die man auch frei und von sehr wechselndem Umfang zwischen den Zellen gewahrt. Die freien Tropfen entstehn, wie der Verf. meint, durch Zusammenfliessen der in den Zellen anfangs vereinzelt auftretenden Tropfen und Untergang der Zellenwand. Nach des Ref. Beschreibung (p. 20) ist die scheinbare Höhlung der Wirbelsynchondrose des Neugebornen von einzelnen, zarten, knorpelkörperhaltigen, elastischen Lamellen und von einem zerreisslichen netzförmigen Gewebe durchsetzt, dessen Bälkchen in einer structurlosen Grundsubstanz Kernzellen und kleinere und grössere, kuglige, von wasserheller Flüssigkeit erfüllte Hohlräume enthalten, die sich auf Kosten der Grundsubstanz zu vergrössern und diese zu verdrängen scheinen. Auf Durchschnitten sah Ref. einzelne Bälkchen frei und kolbig enden, hielt es aber nicht für sicher, dass diese nicht zufällig aus dem Zusammenhang gerissen seien. Beim 12wöchentlichen Fötus beobachtete *L.* in der Umgebung der Höhle fein granulirte, kernhaltige, den Epitheliumschüppchen ähnliche Zellen, zum Theil mit endogenen Bildungen. Bei sehr jungen Säugethierembryonen lagen an der Stelle der spätern Höhle der Wirbelsynchondrose Zellen, welche jenen der Chorda dorsalis dieser Thiere glichen.

2. Knochengewebe.

Welcker, Ztschr. für rat. Med. a. a. O.
Fürstenberg, a. a. O. p. 1.
R. Maier, a. a. O.

Ein □mm. des Knochenquerschnittes enthält nach *Welcker* 680—800, im Mittel 740 Knochenkörperchen.

Die Ansicht über die Bedeutung der Knochenkörper, die zuerst *Schwann* als Alternative aufstellte, für die dann Ref. (allg. Anat.) sich entschied und welcher auch *Kölliker* sich angeschlossen hatte, bevor er der *Virchow*'schen Theorie der Identität der Knochen- und Bindegewebskörperchen Concessionen machen zu müssen glaubte, hat durch die Untersuchungen *Fürstenberg's* neue Stützen gewonnen.

Bekanntlich hatte die Aehnlichkeit der Knochenkörperchen mit den sternförmigen Hohlräumen und Porenkanälchen mancher verdickten Pflanzenzellen auf die Vermuthung geführt, dass auch die Knochenkörperchen die Reste der Zellenhöhle, *ihre Ausläufer die* Porenkanälchen von ursprünglich selbstständigen *und später* verschmolzenen Zellen seien. Nachdem F. *in den* ausgebildeten Kernen des Isabella-Weins ein den

Knochen sehr ähnliches Gewebe gefunden, in welchem die die Hohlräume umfassende Zellenmembran, im frischen Zustande unsichtbar, durch verdünnte Schwefelsäure sichtbar gemacht werden kann, so unterwarf er Knochen von Embryonen und Erwachsenen der gleichen Behandlung und fand, dass bei Erwachsenen nur sehr selten, bei Fötusknochen aber regelmässig die die strahligen Körper umschliessende Knochenzellenmembran hervortritt, besonders deutlich bei schief einfallendem Lichte. Der Zelleninhalt wird dabei in eine dunkle, moleculäre Masse verwandelt, in welcher ein Kern nicht wahrgenommen werden konnte. Die den Zelleninhalt und die Kanälchen zunächst begrenzende Schichte ist die jüngste Verdickungsschichte der Knochen- und Knorpelzellenmembran und wenn sich die Knochenkörperchen mit ihren Ausläufern, wie *Virchow* angab, isolirt darstellen lassen, so erklärt dies *Fürstenberg*, wie auch früher *Kölliker* und Ref. (Canstatt's Jahresber. 1850. p. 51) aus einer relativ grössern Resistenz der zuletzt abgelagerten Schichten.

R. Maier lässt die compacte Substanz des Röhrenknochen unmittelbar aus Verknöcherung des Periost hervorgehn; in dem letztern sollen netzförmige Bindegewebsfaserzüge Maschen umschliessen, in welchen radiär verlaufende elastische Fasern und Zellen enthalten seien; aus den gröbern Faserzügen sollen die Balken des werdenden Knochens, aus den elastischen Netzen und Zellen sollen die *Havers*'schen Kanäle hervorgehn. Leider ist hier die ganze Textur des Periost nach *Virchow's* Vorgang missverstanden; das Periost der Röhrenknochen des Kindes besteht durchaus aus parallelen, longitudinalen Bindegewebsbündeln; die Querschnitte dieser Bündel sind *Maier's* Zellen, seine radiären elastischen Fasern sind die Durchschnitte longitudinäler elastischer Faserzüge, welche, je näher dem Knochen, um so reichlicher zwischen den Bindegewebsbündeln verlaufen; nur die gröbern Scheidewände zwischen den Bündeln sind einigermaassen richtig aufgefasst; sie bestehn in der That zum Theil aus transversal, oder kreisförmig um den Knochen ziehenden Bindegewebsbündeln. Eine ausführliche Darlegung der auf ein solches Fundament gebauten Ansichten dürfte kaum dem Zweck dieses Berichtes entsprechen und erwähne ich nur, dass der Verf. in einzelnen Markkanälchen eine Art Epithelium beobachtet haben will, fein conturirte, blasse Zellen in 2—3 Schichten; die tiefste, der Wand nächste, enthalte kleine, *jüngere Zellen;* die Zellen der oberflächlicheren Schichten messen 0,01 mm.

3. Zahngewebe.

J. Bruck, Lehrbuch der Zahnheilkunde. Berlin. 8. 8 Taf. p. 12—28.
Hannover, a. a. O.
Fürstenberg, a. a. O.
H. J. Halbertsma, bijdrage tot de ziektekundige ontleedkunde der tanden. Amst. 4. 5 pl. p. 18.

Hannover's Schrift enthält schätzbare Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne.

Die doppelten Conturen, welche die Zahnröhrchen auf Querschliffen zeigen, nimmt *H.* (p. 855) nicht Anstand, für Begrenzungen der Wand der Zahnröhren zu erklären, die ihm demnach im Verhältniss zum Lumen sehr dick erscheinen, aber nach seiner Meinung nicht immer unterscheidbar, weil sie mit der Intertubularsubstanz verschmolzen sind.

Fürstenberg erkennt eine Intertubularsubstanz nicht an; die Grundlage des Zahnbeins bestehe aus den indurirten Wänden der Zahnbeinzellen, deren Lumina den Zahnröhrchen entsprechen.

Die Röhrchen findet *Hannover* in der Krone dicker, als in der Wurzel und in jüngern Zähnen dicker, als in älteren, im Allgemeinen um so dicker, je weiter das Lumen; doch werde das Lumen nach aussen, gegen das peripherische Ende des Röhrchens, enger ohne entsprechende Verdünnung der Wand. An trockenen Zähnen erscheinen die Röhren leer oder in Zwischenräumen mit Kalkmassen in Form länglicher Fragmente oder Körner gefüllt. Die Zweige der Zahnröhrchen findet *H.* nach aussen kürzer und feiner, nach innen länger; sie sind am zahlreichsten nach aussen und nehmen nach innen ab oder fehlen ganz; gegen die Wurzel scheinen sie zahlreicher zu werden. Schlingen und Anastomosen mit benachbarten oder entfernteren Räumen und Zweigen werden nur ausnahmsweise gebildet; in der Regel verlieren sich die Spitzen der Stämme und Zweige in der Intertubularsubstanz und verschmelzen mit derselben. Einmündungen der Zahnröhren in Lücken des Schmelzes hält *H.* für blosse Artefacte und ebenso leugnet er durchaus ihre Verbindung mit den Knochenkörperchen des Cements; doch kommen Röhrchen vor, welche sowohl gegen das Cement, als gegen den Schmelz, statt in feine Spitzen, in kolbige Erweiterungen enden, die aber immer viel feiner sind, als Knochenkörperchen.

Die in den letzten Jahren viel besprochenen Kugeln des Zahnbeins bezieht auch *Hannover* auf die ursprünglichen Zellen des Zahnkeims, konnte sich aber nicht überzeugen, dass sie von den Röhrchen durchbohrt werden. Die grösseren *Interglobularräume* scheinen ihm Kunstproducte, die beim Eintrock-

nen des Zahns entstehen. Im innersten Theil des Zahnbeins findet *H.* sehr häufig unregelmässige Lagerung und unvollständige Bildung der Röhrchen; sie liegen häufig in Büscheln, unregelmässig geschwungen oder plötzlich unterbrochen, in Fragmenten von verschiedener Länge und Form; zuweilen fehlen sie gänzlich. In der Spitze der Wurzel gehn Zahnbein und Cement oft unmerklich in einander über. Im Cement traf *H.* vereinzelte Knochenkörperchen von mehr als der doppelten Grösse der übrigen; sie schienen ihm durch Verschmelzung von 2 oder 3 der kleinern zu entstehn. Je grösser und dunkler die Knochenkörperchen, desto zahlreicher ihre Zweige. Die Grundsubstanz des Cements erschien zuweilen wie geschichtet, streifig entweder senkrecht nach der Länge des Zahns oder wellenförmig. Markkanäle kamen beim Menschen nur vor, wo das Cement an der Wurzelspitze in grösserer Masse abgelagert war. Verschieden von Markkanälen sind feine, die senkrechten Streifen rechtwinklich durchschneidende Gänge von etwas stärkerm Kaliber, als die Zahnröhrchen, welche *H.* nur beim Dugong mit den Knochenkörperchen, in keinem Falle aber, was *Tomes* und *Kölliker* annehmen, mit Zahnröhrchen in Verbindung treten sah.

Von den Schmelzprismen glaubt *Hannover* (p. 903), dass jedes ununterbrochen durch die Dicke des Schmelzes bis zur Oberfläche verlaufe; die Annahme, dass an der Oberfläche besondere Lagen von aussen eingeschoben seien, sei überflüssig; an kegelförmigen Zähnen werden sie nach aussen dicker; auch könne die grössere Oberfläche nach aussen durch verschiedene Richtung der Prismen ersetzt werden; der Verlauf ist, ohne bestimmte Regel, in den gleichnamigen Zähnen verschiedener Individuen bald gerade, bald bogenförmig, geschlängelt oder kreuzend, zuweilen auch spiralförmig. In den Kreuzungen bilden die Prismen entweder eine einfache Lage oder es sind mehrere Lagen auf einander geschichtet; denkt man sich jede Lage um das Zahnbein gewunden, so werden dünnere oder dickere Gürtel gebildet, die sich von 2 Seiten begegnen, ohne jedoch in einander gewebt zu werden. Es könnte, wie der Verf. vermuthet, der Verlauf jedes Gürtels spiralförmig sein, gleich dem der einzelnen Prismen und es würden sich dann zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Spiralen begegnen. Die Grenze zwischen Zahnbein und Schmelz fand *H.* immer scharf, von einer einfachen dunkeln Linie gebildet, die gerade, leicht gebuchtet oder wellenförmig verläuft oder selbst zungenförmig in den Schmelz vorspringt. Eine besondere Haut zwischen *Schmelz* und *Zahnbein* existirt nicht; zwischen dem

Schmelz und Cement aber wird die Grenze durch das Stratum intermedium gebildet, welches sich an kegelförmigen Zähnen auch über die freie Oberfläche des Schmelzes fortsetzt und aus der vom Verf. sogenannten Membrana intermedia hervorgeht, auf die ich sogleich zurückkomme. Jenes Stratum erscheint als ein heller Saum von verschiedner Breite, häufig dadurch verändert, dass sich fein- oder grobkörnige, unförmliche und undurchsichtige Kalkmassen in demselben ablagern. Diese Massen sind Knochenkörperchen oft sehr ähnlich und haben, wie *H.* meint, hauptsächlich den Irrthum veranlasst, dass die Zahnröhrchen in Knochenkörperchen einmünden sollten.

Im werdenden Zahne (der Verf. benutzte zu den Untersuchungen über die Entwicklung des Zahns die Keime der bleibenden Schneidezähne neugeborner Kinder) wird die eigentliche Zahnpapille (Dentinkeim *Hannover*) von dem Schmelzkeim, der Schmelzkeim vom Cementkeim umfasst. Zwischen dem Cementkeim und Schmelzkeim oder, wo dieser fehlt, zwischen dem Cement- und Dentinkeim liegt die Membrana intermedia. Der Dentinkeim besteht an der Basis, welche jünger ist, als der Rand, aus sehr kleinen, ordnungslos in einer durchsichtigen Substanz zerstreuten Zellen; am Rande sind die Zellen verlängert und reihenweis geordnet, was an der Zellenmembran, wegen ihrer Durchsichtigkeit, nicht erkennbar ist, sondern nur an den Kernen; diese sind schmaler und um das 4—5 fache verlängert, mit zugespitzten Enden. Von diesen Enden gehn Verlängerungen aus, die der Verf. nach der Analogie für Fortsätze der Zellenmembranen hält; sie theilen sich mitunter und verschwinden am freien Zahnrande; die Verlängerung des hintern Endes verschmilzt mit der vordern Verlängerung einer dahinter liegenden Zelle; aus den verschmolzenen Zellen entstehn die Röhren des Zahnbeins mit ihren Zweigen. Indem sich der Kern zuletzt ganz in die Länge zieht, wird der Unterschied zwischen ihm und seinen Verlängerungen aufgehoben; der Kern bildet das Lumen und den Inhalt des Zahnröhrchens, die Zellenmembran und der Zelleninhalt bilden die Wände desselben (p. 840). Diese Darstellung weicht von der von *Kölliker* und *Lent* gegebenen darin ab, dass der letztern zufolge jedes Zahnröhrchen einer einzigen verlängerten Zelle entspricht, nach *Hannover* aber einer Reihe verschmolzener Zellen. Gegen *Kölliker* erklärte sich in diesem Punkte auch *Fürstenberg*, steht aber auch mit *Hannover* und den ältern Beobachtern darin in Widerspruch, dass er im Innern einer jeden der verlängerten Zahnbeinzellen 3—4 Tochterzellen hintereinander gelagert sieht, deren Längsaxe meist mit der Längsaxe der

Mutterzelle parallel laufen, in seltenen Fällen auch schräg gegen die letztere geneigt sein soll.

Die Kalkablagerung geschieht nach *Hannover* zuerst um das Lumen der Röhre, später in ihren Wänden und in der Intercellularsubstanz. Die sogenannte Membrana præformativa erklärt er für die äusserste Schichte der eben in Verkalkung begriffenen Dentinzellen.

Hannover's Cementkeim ist identisch mit dem Schmelzorgan *Raschkow's*, dem man, nach des Verf. Meinung, mit Unrecht eine Rolle in der Bildung des Schmelzes zugetheilt habe. Die Umbildung jenes Keims zum Cement macht 3 Stadien durch; im ersten werden die Primordialzellen desselben zu Fasern, im 2. bilden sich Knorpelzellen, das 3. Stadium ist das der Verkalkung.

In der frühesten Zeit ist der Cementkeim eine flüssige, wasserhelle oder leicht röthliche Substanz, in welcher kugliche oder ovale, sehr helle Zellen schwimmen; später erhält der Keim gallertartige Consistenz und zugleich erhalten die Zellen zahlreiche Verlängerungen nach allen Seiten; sie werden sternförmig und treten durch ihre Verlängerungen mit einander in Verbindung; zugleich verkleinert sich der Umfang der Zellenmembran, so dass die Ausläufer von den verhältnissmässig grossen, runden, ovalen oder verlängerten Kernen auszugehn scheinen. Nach innen gegen die Membrana intermedia sind die Zellen kleiner und gegen einander in Längsreihen gepresst. Am Schluss des ersten Stadiums ist der Cementkeim ein halb durchsichtiges zähes Gewebe, worin sehr feine, glatte, leicht wellenförmige, seltener steife und gerade Fasern in Bündeln erscheinen. Auf einzelnen Fasern sitzen lange, feine, spindelförmige Kerne, Reste jener Kerne der sternförmigen Zellen. Je älter der Keim wird, desto feiner und steifer werden die Fasern und desto kleiner und undeutlicher die Kerne. Essigsäure verändert die Fasern nicht. Dass *Hannover* dieselben unverzweigt nennt, steht mit der angegebenen Entwicklung derselben in Widerspruch.

Die folgenden Stadien der Cementbildung schilderte der Verf. nach Untersuchungen am neugebornen Füllen. Vereinzelt in der fasrigen Masse treten Knorpelzellen von verschiedener Grösse auf; indess sie an Menge zunehmen (ohne übrigens Spuren endogener Vermehrung zu zeigen), verliert die Grundsubstanz das fasrige Ansehn. Die Verknöcherung beginnt mit Kalkablagerung in der Intercellularsubstanz in Form theils einer grobkörnigen, krümlichen Masse, theils längerer oder kürzerer feiner Fragmente, die indess vielleicht nur Zweige von Knochen-

körperchen aus einer andern Schichte sind. Wie nämlich die Knochenablagerung zunimmt, werden die Knorpelzellen zusammengepresst (?), eckig, ihr Kern wird kleiner und endlich unsichtbar und von der Zelle strahlen kleine spitze Verlängerungen aus. Die Zweige der Knochenkörperchen leitet *H.* theils von diesen Verlängerungen ab, theils vermuthet er eine selbstständige Entstehung derselben in der Intercellularsubstanz; gesteht aber, dass ihm dieser Punkt nicht hinlänglich klar geworden sei.

Fürstenberg erkennt in der Entwicklung des Cements des Pferdezahns dasselbe Princip, wie in der Entwicklung der Knochen; wo das Cement an den Schmelz grenzt, konnte er durch Säuren die Conturen der Zellen um die sternförmigen Hohlräume sichtbar machen.

Der Schmelzkeim besteht nach *Hannover* aus Zellen ohne Intercellularsubstanz; sie sind anfangs rund, selten oval, etwas kleiner, als die Zellen des Cementkeims, aber grobkörniger, dunkler und, wie es scheint, auch weicher. Der Kern ist klein, kuglich, oval oder eckig, mit scharfem Contur und eigenthümlichem Glanz und einem oder zwei punktförmigen Kernkörperchen. Man sieht mitunter zwei Kerne in Einer Zelle oder Eine Zelle in einer andern eingeschlossen. Beim Aneinanderfügen werden die Schmelzzellen eckig, dann länglich rectangulär mit ebenen oder gewölbten Endflächen; der Kern nimmt die Mitte der Höhe ein. So füllen die Zellen den Raum zwischen der Membrana intermedia und dem Dentinkeim, hängen aber fester an jener und der Kern bleibt in der Nähe der Membran, wenn die Zelle sich in spätern Stadien gegen den Dentinkeim verlängert. An diesem dem Dentinkeim zugewandten Ende spitzen sich viele Zellen zu oder ziehn sich auch in Fäden aus, welche die doppelte Länge der Zellen erreichen können. Die Verkalkung beginnt am Dentinkeim und schreitet gegen die Membrana intermedia fort; das kernhaltige Ende verkalkt zuletzt. Die Ablagerung des Kalks geschieht in Absätzen, die sich an dem vollendeten Schmelz als die bekannten Querstreifen der Prismen zu erkennen geben. Mit der Verkalkung oder wahrscheinlicher kurze Zeit vor derselben nehmen die Zellen die Gestalt sechsseitiger Prismen an.

Die Membrana intermedia erscheint auf Durchschnitten der Keime als feine weisse Linie; sie besteht aus einer festen, structurlosen Masse, in welcher zahlreiche kleine, runde oder eckige Kerne eingelagert sind. Sie ist schwer vom Cementkeim zu trennen, leicht dagegen von den Zellen des Schmelzes. Ihre Dicke ist in Zahnsäcken verschiedenen Alters verschieden

im Milchbackenzahne eines neugebornen Kindes beträgt sie etwa 0,02 mm.

Wenn die Bildung des Schmelzes vollendet ist und die der Wurzel beginnt, wird der Dentinkeim genau von einer festen Membran umgeben, die sich von ihm trennen lässt. Sie besteht aus den verdichteten Resten der Membrana intermedia und des Cementkeims und enthält dicht aneinander gedrängte kleine Kerne und Fasern, aber keine Knorpelzellen.

Halbertsma beschreibt einen Elephantenzahn, der nach Verletzung durch eine Kugel einem gebrochnen Knochen ähnlich verheilt war. Der ossificirte Callus bestand in der Nähe der Bruchstücke aus Knochensubstanz (Cement), weiter nach aussen aus ächtem Zahnbein. Am unregelmässig abgebrochenen Zahn eines Nilpferdes findet der Verf. neugeformte Zahnbeinsubstanz.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

Salter, Todd's cyclop. a. a. O. p. 90.
W. Krause, de vasis sanguiferis in cavo cranii. Diss. inaug. Kiov. 1855. 8. 2 tabb.
Remak, über contractile Klappensäcke an den Venen d. Menschen. Deutsche Klin. No. 3.
His, a. a. O.
Billroth, Entw. d. Blutgef.
Aubert, a. a. O. p. 363.

Salter bildet die Capillargefässe des Pancreas ab, *Krause* die Capillarnetze der Dura mater und der Gehirnsubstanz (Fig. 2. 5. 10). Die Maschen der Capillarnetze der Dura mater haben nach *Krause* einen Durchm. von 0,05—0,03‴; an der freien (subserösen) Oberfläche sind sie mehr gestreckt, 0,1—0,16‴ lang, 0,01—0,03‴ breit; die Capillargefässmaschen der pia mater sind unregelmässig, 0,012—0,016‴ im Durchm. Von den Capillargefässen der Hirnsubstanz sagt *Krause* (p. 17), dass nur wo weisse und graue Substanz gemischt liege, wie in den Corpp. striata, die feinern Gefässe beider zusammenhängen; an der Oberfläche des Gehirns dagegen, wo eine mächtige Lage grauer Substanz die weisse decke, *empfinge die letztere ihre Gefässe* durch Stämmchen, welche *von der pia mater aus die graue* Substanz gerade und ohne *Communication mit deren Gefässen* durchsetzten, von den Ca-

pillarnetzen der grauen Substanz dagegen träten keine Zweige in die weisse ein.

Das Gefässnetz der dura und pia mater soll sich vor andern durch den plötzlichen Uebergang der arteriellen Zweige in Gefässe vom Charakter der Capillaren auszeichnen.

Die Venen der Dura mater entbehren nach *Krause*, gleich den Hirnsinus, der eigenen Wände, es sind Lücken zu den Seiten der Artt. meningeae, von einer dünnen Fortsetzung der Bindegewebshaut der Arterie umschlossen und von Epithelium ausgekleidet (p. 11).

Im Bereich der sackförmigen Ausbuchtungen, welche die Venen im blutgefüllten Zustande über den Klappen (an der Herzseite derselben) zeigen, findet *Remak* die äussere und innere elastisch-bindegewebige Haut dünn, dagegen zwischen beiden Bündel glatter Muskelfasern, im Allgemeinen kreisförmig, jedoch auch in verschiedenen Richtungen gekreuzt. Durch inducirte electrische Ströme waren die Säcke nicht zur Zusammenziehung zu bringen; eher schienen sie sich (durch Verengung des cylindrischen Zwischenstücks) zu erweitern.

Krause bildet (Fig. 13 u. 14) höchst regelmässig sechsseitige Lymphgefässnetze der Hirnoberfläche ab, von welchen, da der Verf. weder die Methode der Darsellung, noch die Vergrösserung angegeben hat, schwer zu sagen ist, was sie vorstellen.

His (p. 71) schildert eine gefässartige Bildung an der Hornhaut eines Kalbes, welche an die von *Kölliker* als Saugadern der Hornhaut beschriebenen Gefässe erinnert, ohne doch denselben völlig zu gleichen. Gefässe von 0,01—0,02''', mit einer blasskörnigen, weder in Essigsäure noch in Kali sich aufhellenden Masse gefüllt, dringen neben den blutführenden Capillarien in die Cornea ein, bilden einige weitmaschige Schlingen und senden spitze Ausläufer nach dem Centrum.

Die Entwicklung der Capillargefässe studirte *Aubert* in Fischembryonen und spricht sich für den von *Schwann* aufgestellten Modus (Anastomosen sternförmiger Zellen) aus. *Billroth* unterscheidet drei Arten von Gefässbildung, die er folgendermaassen schildert: 1) primäre Gefässbildung: runde, dicht aneinandergelegene, solide Cylinder bildende Zellen verbinden sich innig mit einander; die Zellenmembranen werden an der Seite zersprengt, mit welcher sie nach dem künftigen Lumen des Gefässrohrs liegen; der Zelleninhalt hat sich innerhalb der Membran zum Blutkörperchen metamorphosirt (vgl. Blut); die Wandungen dieser Gefässe werden nur durch die verschmolzenen Zellenmembranen gebildet. Dieser Vorgang findet

Statt bei der ersten Gefässbildung in der Area vasculosa des Hühnereies, im Schwanz der Batrachierlarven, zuweilen in Granulationen. 2) Secundäre Gefässbildung: die Zellen treiben Fortsätze; werden spindelförmig, liegen mit ihrer Längsachse dicht aneinander und lassen zwischen sich einen Kanal. Diese Art der Gefässbildung kommt vor bei weiterer Ausbildung des Gefässnetzes in der Area vasculosa, im fötalen Bindegewebe, in Granulationen und manchen Geschwülsten. 3) Tertiäre Gefässbildung: Structurlose Gefässwände senden fadenförmige Schösslinge aus, welche sich entweder mit gleichen Schösslingen oder mit den Ausläufern verzweigter Zellen oder direct mit einem andern Gefäss vereinigen; diese feinen Fäden werden von dem Kanal des Muttergefässes aus hohl. Es können sich in den Schösslingen neue Zellen entwickeln, die in der Wandung des jungen Gefässes liegen bleiben. Kömmt vor in der Area vasculosa und Allantois, bei weiterer Entwickelung des Gefässnetzes im Schwanz der Froschlarven und im fötalen Bindegewebe.

His (p. 94) betrachtet als erste Anlage neuer Gefässbildung Zellenagglomerate, welche bei Entzündung der Hornhaut an den Endschlingen und Theilungswinkeln ihrer Capillarien sich ansammeln und mit strangförmigen Zellenmassen, die in den Lücken (nach *His* in den Körpern) der Hornhaut gebildet werden, zusammenstossen. Die Umbildung der Zellstränge in Blutgefässe erfolgt durch Hohlwerden von der Peripherie gegen das Centrum.

2. Drüsen.

E. Q. le Gendre, développement & structure du système glandulaire. Thèse de concours pour l'agrégation (Section d'anat. & de physiol.). Paris. 4. 2. pl. p. 26.
W. Brinton, stomach and intestine, Todd's cyclop. Part. LXVI. p. 358.
Sachs, a. a. O. p. 6. Taf. I.
Todd & Bowman, physiol. anat. Part. IV. p. 545. 627.
Verneuil, globules epidermiques dans le thymus. Gaz. med. No. 14.
Sasse, a. a. O. p. 9 ff.
T. Billroth, Beitr. zur vergleichenden Histologie der Milz. Müll. Arch. 1857. Hft. I. p. 88.

Brinton liefert eine Abbildung der geschlossenen solitären Darmdrüsen. *Le Gendre* theilt (Taf. I. Fig. 2. 4. 6. 7. Taf. II. Fig. 4. 7) Abbildungen von *Robin* mit, welche sich auf die Entwickelung der blinddarm- und traubenförmigen Drüsen beziehen sollen, aber nur das Epithelium derselben zeigen. Von den Drüsen der Zungenwurzel und Tonsillen giebt *Sachs* Beschreibung und Abbildungen, woraus hervorgeht, dass

diese Drüsen zu den traubenförmigen gehören und mit Unrecht von *Kölliker* für Gruppen geschlossener Follikel erklärt werden. Damit stimmen auch *Sappey's* im vorjährigen Bericht erwähnte Angaben, so wie des Ref. Beobachtungen überein. Bei *Todd* und *Bowman* findet sich eine Abbildung der Elemente der Milchdrüse und der Hodenkanälchen.

Verneuil beschreibt in der Meinung, eine neue Entdeckung mitzutheilen, die concentrisch gelagerten Gruppen von Epidermisschüppchen aus der Thymus.

Die Elemente der Milzpulpa, Kerne und kleine Zellen, sind nach *Sasse* grösstentheils in Röhren oder Zotten, wie er sie nennt, enthalten, die 0,008—0,01''' Durchm. haben und aus einem homogenen Häutchen mit Kernen bestehen. Die längsten Zotten erreichten 0,02'''; über ihren Zusammenhang mit dem übrigen Milzgewebe liess sich nichts entscheiden. Ausser in Zotten liegen die Elemente der Pulpa auf homogenen Häutchen, die vielleicht durch Zerstörung der Zotten entstehen, vielleicht auch erst in die letztere sich umbilden. Der Verf. meint, dass bei Hypertrophie der Milz die Zotten zu einem grobmaschigen Netz zusammenwachsen. Die *Malpighi*'schen Körper findet *S.* nur in den Theilungswinkeln der Arterien, wo sich ein Aestchen pinselförmig in 4—6 Zweige auflöst, er hält sie für vollständig geschlossen und bestreitet namentlich deren Zusammenhang mit Saugadern; die kleinern sind hüllenlose, kugelförmige Zellengruppen, die grössern erhalten eine faserige Wand, Fortsetzung der Arterienscheide, an welcher die Körperchen liegen und einen flüssigen, sehr eiweissreichen Inhalt, der an die Stelle einer grössern oder geringern Menge der zumeist im Centrum gelegenen Formbestandtheile getreten ist. Dass die *Malpighi*'schen Körper Capillargefässe enthalten, glaubt der Verf. nach Untersuchung einer injicirten Katzenmilz bestätigen zu können.

Billroth fand in Amphibienmilzen, die er mittelst Liq. ferri sesquichlorati gehärtet hatte, ein aus sternförmigen Zellen gebildetes Netz, in dessen Maschen die Blutkörper liegen, von welchen (den Maschen) er demnach annimmt, dass sie mit den Capillargefässen in offener Verbindung stehn. Auf Zusatz von Säuren trennten sich die sternförmigen Zellen von einander. Die körnige Substanz der menschlichen Milz, wie sie *Führer* abbildet, soll aus dem Zerfall eines ähnlichen Netzes sehr feiner Fasern hervorgehen.

3. Häute.

4. Haare.

Huxley, Todd's cyclop. a. a. O.
Engel, über das Wachsen abgeschnittener Haare. Mit 2 Taf. A. d. Sitzungsberichten der wiener Academie.

Die Fasern der Rindensubstanz des Haars entstehn nach *Huxley* (p. 496) durch Splitterung der Grundsubstanz, nachdem die in derselben gelegenen Kerne sich verlängert haben, ohne dass die Kerne sich mit einer besondern Zellenwand umgäben.

Engel untersucht die Veränderungen abgeschnittener Haare; er sieht aus der Spitze eine abgerundete Knospe hervorkeimen, welche allmählig länger wird, d. h. mehr und mehr über den mit Querstreifen versehenen Schaft des Haares hinausragt, dann sich theilt in eine dünnere peripherische und eine dickere centrale Schicht; die letztere erhebt sich wieder als Kuppel über die erstere und der Process wiederholt sich, so dass das Haar allmählig dem Auszugsrohr eines Fernrohrs ähnlich wird. Hat dieses neue Stück eine gewisse Länge erreicht, so beginnt die Längsspaltung der Terminalknospen, es bilden sich in den Winkeln derselben achselständige Knospen in Form kleiner schuppenartiger Massen. Das neu gewachsene Haar besteht demnach aus concentrischen ineinandergeschobenen Schichten von fort und fort abnehmender Länge und Dicke; von ihnen umschlossen, in der Achse des Haars, liegt ein Strang, welcher an der Spitze des Haars frei wird und hier seitliche Knospen treibt.

Die von dem Verf. beschriebenen Bilder waren mir nicht neu, doch habe ich sie bisher anders gedeutet. Die über dem deutlich querstreifigen Theil des Haars gelegene Spitze halte ich nämlich nicht für neu hervorgesprosst, sondern für einen veränderten Theil des alten Schaftes, von welchem eine Strecke weit der Epidermisüberzug abblättert, worauf die Rindensubstanz sich zerfasert und ebenfalls theilweise verloren geht. Es würde sich auf diese Weise leicht begreifen lassen, warum *Engel* jede neu hervorgesprosste Spitze der vorhergegangenen ältern so sehr ähnlich fand. Welche von unsern beiden Anschauungen die richtige ist, wird übrigens leicht durch den Versuch entschieden werden. Der Verf. hat bereits die Länge der nach seiner Meinung neugebildeten Spitze mit der Verlängerung, die das Haar im Ganzen in gegebener Zeit erreichte, verglichen und gefunden, dass die Verlängerung vom *Schnittende aus sich zur* Verlängerung des Haars von der Pa-

pille aus verhalte wie 1:3. Möge er diesen Versuch mit der Modification wiederholen, dass er eine Marke irgendwo an dem Haarschaft anbringt; nimmt, bei dem Wachsen des Haars, die Entfernung zwischen der Spitze desselben und dieser Marke zu, so ist des Verf. Polemik gegen die bisherige Ansicht, dass das Haar ausschliesslich vom Grunde aus nachwachse, gerechtfertigt; nimmt aber die Entfernung zwischen der Marke und der Cutis oder dem Boden des Haars zu und ihre Entfernung von der Spitze vielleicht gar etwas ab, so wird Ref. Entschuldigung finden, dass er dem Verf. nicht weiter in das Detail seiner Beschreibung gefolgt ist.

Systematische Anatomie.

Handbücher.

J. Hyrtl, Lehrb. der Anatomie des Menschen. 5. Aufl. Wien 1857. 8. (Unveränderter Abdruck der 4. Aufl.)
J. Henle, Handb. der systemat. Anatomie des Menschen. Bd. I. Abtheilung 2. Bänderlehre.
L. Hollstein, Lehrb. der Anatomie des Menschen. 3. Aufl. 4. Lief. 1. 2.
J. Quain, elements of anatomy. 6. edit. Vol. I. III. Lond. 8.
F. J. Knox, the anatomist's instructor. Lond. 1854. 8.
A. Elfinger, Anatomie des Menschen, die Knochen-, Muskel- und Bänderlehre enthaltend. Wien. Fol. (Mit Ausnahme einiger Abbildungen des Schädels sämmtlich Copien [ohne Angabe der Quelle] nach Fau & Knox anatomy of man. Lond. 1849.)
Calori, tavole anatomiche presentanti la struttura del Corpo umano e loro spiegazione a fronte. Vol. I. II. Bologna. 8.
J. Hyrtl, Handb. der topograph. Anatomie. 3. Aufl. Band I. Wien 1857. 8.
A. Nuhn, chirurgisch-anatomische Taf. 1. Abthlg. 2. Aufl. Mannheim. Fol.
E. Harless, Lehrb. der plastischen Anatomie. Mit Illustr. Stuttg. 8. Lief. I.
A. Elfinger & F. Hausser, der physische Mensch. Wissenschaftlich-populäre Zusammenstellung des Wichtigsten über den Bau d. menschl. Körpers u. seine Lebensverrichtungen. Mit 90 Holzschn. 8. Wien.

Hülfsmittel.

F. L. W. Bischoff, Kurze Anleitung zum Seciren. München. 8. (Allgemeine Regeln).
W. Frazer, remarks on glyzerine. Dublin hospital gazette. Vol. III. No. 9.
Stilling, Bau der Nervenprimitivfaser. p. 1.

Frazer warnt vor der Anwendung des Glycerin zur Aufbewahrung anatomischer Präparate, da es zwar die Farbe conservire und den Fäulnissgeruch fern halte, aber die Gewebe nicht vor Erweichung und Zerstörung bewahre.

Zur Härtung der Nervensubstanzen, um sie später in feine Abschnitte zu zerlegen, empfiehlt *Stilling* folgendes Verfahren: die Nervensubstanz wird möglichst frisch in eine Lösung von 10 gr. crystallisirte Chromsäure auf 1 Pfd. aq. destill. gelegt. Am folgenden Tag fügt man auf jedes Pfund Wasser 10 gr. Chromsäure zu und so verstärkt man täglich die Lösung, bis zuletzt das Pfund Wasser ℥j Chromsäure enthält.

Knochenlehre.

Luschka, Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. IX. a. a. O.
Ders. Die sensitiven Zweige des Zungenfleischnerven des Menschen. Müll. Arch. Hft. I. II. p. 78. Taf. I.
Ders. Die kleinsten Keilbeinflügel. Ztschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. VIII. Hft. I. p. 123. Taf. III.
H. Jacquart, mém. sur la mensuration de l'angle facial. Gaz. méd. No. 42.
Lucae, a. a. O.
Gosse, essai sur les déformations artificielles du crâne. Genève. 1855. 8. 7 pl.
Gratiolet, mém. sur le développement de la forme du crâne de l'homme. Comptes rendus. 1. Septbre.
Hyrtl, top. Anat. Bd. I. p. 54.
A. Verga, sul sistema venoso della fossa media della base del cranio. Annali. Genn. p. 175.
J. Wood, Art. Pelvis. Todd's cyclop. Part. LXIV. p. 114.
Wenzel Gruber, Vorläufige Anzeige der Entdeckung des Proc. supracondyloideus ossis femoris int. u. der Bursa supracondyloidea genu. Bulletin de la classe physico-mathémat. de l'acad. de Petersbourg. T. XIV. p. 267.
Ders. Monographie des Can. supracondyloidei humeri und der processus supracondyloidei humeri & femoris der Säugethiere u. des Menschen. Petersb. 4. 3 Taf.

Luschka bestreitet, dass die Epiphysen der Wirbelkörper sich in den Knorpelplatten der Synchondrose bilden; die Verknöcherung schreite vom Wirbelkörper allmählig, ohne einen besondern Knochenkern, gegen die Symchondrose fort. Diesen Widerspruch gegen die bisherigen Erfahrungen halte ich nicht für gerechtfertigt. Unsere anatomische Sammlung besitzt eine Anzahl von Wirbelkörpern mit gesonderten scheibenförmigen Epiphysen.

Jacquart giebt einen Goniometer zur Bestimmung des Gesichtswinkels an, der im Wesentlichen mit dem *Morton*'schen übereinstimmt. *Gosse* stellt sich die Aufgabe, zu beweisen, dass Deformitäten des Schädels, wenn sie in einer Reihe von Generationen bei beiden Geschlechtern künstlich bewirkt worden sind, schliesslich zu erblichen werden.

Der viel verbreiteten Ansicht, dass der Schädel im Alter dünner werde, tritt *Lucae* (p. 7) entgegen; er findet die Decke der Greisenschädel in der Regel dicker und wenn der Schädel im Alter an Gewicht verliere, so sei dies nicht auf Rechnung

der Schädel-, sondern der Gesichtsknochen zu bringen, welche letztere im Alter immer atrophisch werden. Dass übrigens die Schädeldecke, so lange der Körper im Wachsen begriffen ist, sich (ausser an den Nähten) durch Auflagerung auf der äussern und Schwinden der innern Knochentafel vergrössert, scheint ihm die mikroskopische Untersuchung von Knochenschliffen zu bestätigen. An der äussern Fläche laufen die Lamellen der Rinde in weiter Ausdehnung ununterbrochen fort, während sie an der innern Fläche oft unterbrochen sind und in schräger Richtung, plötzlich abgeschnitten, gleichsam als Reste der Lamellen der Gefässkanäle etc. sich darstellen.

Den Einfluss frühzeitiger Verknöcherung der Nähte auf die Form des Schädels stellt *Lucae* in folgenden Sätzen dar: 1) Synostose der Kronennaht verkürzt im Ganzen den Vorderkopf; kömmt sie auf der Höhe vor, so wird er flach; ist sie an der Seite, so wird er schmal. 2) Synostose der Lambdanaht verkürzt das Hinterhaupt; an der Spitze macht sie es niedrig, an der Seite schmal. 3) Bei Synostose der Scheitelnaht wird der Schädel oben schmal. 4) Verwächst der Wespenbeinflügel mit dem Stirnbein, so wird der Vorderkopf schmal und niedrig; verwächst er mit dem Scheitelbein, so wird der Schädel am vordern Theile der Scheitelbeine niedrig und schmal und die Stirne gewölbt (*Virchow's* Clinocaphalus). 5) Synostose der Schläfenschuppe macht den Schädel schmal und niedrig. 6) Verwachsung der Hinterhauptsschuppe mit dem Warzentheil des Schläfenbeins macht den Schädel in der Gegend der Warzenfortsätze schmal. Frühe Verwachsung der Synchondrose zwischen Hinterhaupts- und Wespenbein macht den Schädel kurz. 7) Einseitige Verwachsungen der Nähte bedingen Asymmetrie.

Gratiolet bemerkt, dass die Nähte des Schädels sich im Allgemeinen bei der äthiopischen Race früher schliessen, als bei der kaukasischen. Der Schädel des Neugebornen (in Frankreich) ist im Verhältniss zur Breite länger, als der des Erwachsenen. Beim Erwachsenen beträgt die Differenz der Breite und Länge 1/7 bis 1/5 der letztern, beim Kind etwa 1/4.

In der obern Wand des Can. hypoglossi sieht *Luschka* beständig einige feine (Gefäss-) Oeffnungen, welche in die Diploe der Schuppe, sowie in die spongiöse Substanz des Körpers und der Seitentheile des Hinterhauptbeins führen.

Kleinste Flügel, Alae minimae, nennt *Luschka* ein paar *platte Zacken*, mit welchen der vordere Rand des Wespenbeinkörpers, beiderseits neben der kürzern oder längern medianen Spitze, gegen den hintern Rand der Siebplatte vorspringt.

er beschreibt sie, wenngleich sie beim Menschen oft fehlen, als eigentlich gesetzmässige Form, da sie bei manchen Säugethieren eine besondere Ausbildung erreichen. Der vordere Rand dieser kleinsten Flügel, wenn sie vorhanden sind, ist frei, scharf, ausgeschweift und überbrückt einige feinste Kanälchen, welche unter jenem freien Rande jederseits ihren Weg theils in die obern hintern Siebbeinzellen, theils in den Sinus sphenoid. nehmen, indem sie namentlich an der innern Fläche des Daches der letztern eine Strecke weit nach hinten ziehn. In ihnen verlaufen feine Blutgefässe und Nerven aus dem Ggl. sphenopalatinum (s. Nervenlehre). In dem Schädel, nach welchem die kleinsten Flügel abgebildet sind, haben sie 4 mm. Länge und Breite; ihr lateraler Rand verbindet sich mit dem hintern Ende der Incisura ethmoid. des Stirnbeins; ihr medialer Rand legt sich an das hintere, obere, verbreiterte Ende der perpendiculären Platte des Siebbeins. Sie betheiligen sich an der Bildung des Daches der hintern obern Siebbeinzellen. Statt des mittlern zahnartigen und der seitlichen, flügelähnlichen Theile finden sich manchmal nur drei Zacken, von welchen die mittlere länger und breiter, als die seitlichen, divergirenden zu sein pflegt, und sowohl einfach als auch in zwei Spitzen getheilt vorkommt. In seltenen Fällen sind die seitlichen Theile nur in Form von zwei ganz dünnen Knochenstacheln vorhanden, welche zwischen das hintere Ende des seitlichen Theiles der Siebplatte und des entsprechenden Abschnittes des Margo ethmoidalis des Stirnbeines eingeschoben sind. Einige Mal fanden sich die kleinsten Keilbeinflügel ohne Verband mit dem Jug. sphenoidale, als selbstständige Knochenplättchen, durch Nähte mit ihrer Nachbarschaft in Verbindung gesetzt.

Mit Recht bestreitet *Hyrtl* die Behauptung *Hilton's*, dass die Stirnhöhlen erst zur Pubertätszeit entstehn. Sie treten schon im zweiten Lebensjahr als flache Buchten auf.

In der Basis der Schläfenpyramide entdeckte *Verga* ein Kanälchen, welches, wenn nicht constant, doch sehr häufig vorhanden und dazu bestimmt ist, einen meist nur feinen Venenzweig aus der mittlern Schädelgrube zum Ende des Sinus transversus zu führen. Das Kanälchen (canaliculus s. aquaeductus communicationis *Verga*) durchsetzt die obere Kante der Schläfenpyramide nahe an ihrer Basis, in der Richtung von hinten nach vorn und, wie *Verga* angiebt, zugleich nach innen (Ref. findet das vordere Ende eher lateralwärts abweichend); die hintere Mündung liegt am obern Rande der Furche, welche den Sin. transv. beherbergt, und wird zuweilen noch von der

untern Ecke des Scheitelbeins mit begrenzt; gewöhnlich verbirgt sie sich dicht unter dem obern Anfang der obern Kante der Pyramide; die vordere Oeffnung ist enger, meist einer feinen Spalte ähnlich und deshalb leicht zu übersehn. Nur selten ist das Kanälchen gerade und weit genug, um eine Borste oder gar eine Sonde durchzulassen, und man muss es auf Durchschnitten verfolgen. Beim Fötus entspricht es der Naht, in welcher die Schuppe des Schläfenbeins mit der Pyramide und dem Warzentheil zusammenstösst. In seiner Wand finden sich zahlreiche Oeffnungen, durch welche die Knochenvenen einmünden.

Gruber (Monogr. p. 29) unterscheidet einen Processus supracondyloideus humeri int. (medialis) verus und spurius, einen Pr. supracond. hum ext. (lateralis) verus, der aber noch zu entdecken sei, da der von *Barko*[illegible] beschriebene laterale Pr. supracond. hum. ext. keine Be[illegible]g weder zu Muskeln, noch zu Gefässen habe und demnach [illegible]in falscher Fortsatz bezeichnet werden müsse. Den w[illegible] Proc. supracond. medialis hat *Gr.* seit seinen letzten Mi[illegible]ungen noch acht Mal, im Ganzen also 28 Mal gesehn. [illegible] den neuern Beobachtungen findet sich Eine bei einem 12jä[illegible]n Knaben; in Einem Falle bestand der Fortsatz ohne den ab[illegible]men Kopf des M. pronator teres, der von ihm zu entspringen pflegt; dagegen entsprang hier nebst einigen Fasern des M. brachialis int. ein aponeurotisches Fascikel von der Spitze des Fortsatzes, welches in den Rand des Pronator teres, nicht weit von dessen Ursprung überging; durch die Lücke zwischen dem Ligament und dem Armbeinkörper trat nur der N. medianus und die Vasa collateralia ulnaria inferiora. In einem andern Falle fehlte auch dies aponeurotische Fascikel; der Proc. supracondyloideus trug aber zur Bildung der untern Oeffnung eines Canalis supracondyloideus bei, durch welchen der N. medianus nebst den Vasa collateralia ulnaria verlief. Die Beziehung des Process. supracondyloideus humeri med. zum abnormen Kopf des Pronator teres ist demnach nicht ganz so beständig, als *Gruber* früher annahm, wenn sie sich auch immer noch als Regel erweist.

Tuber supracondyloideum femoris int. (mediale) nennt *Gruber* (Monogr. p. 49) einen Höker, der sich über dem medialen Epicondylus des Schenkelbeins ungefähr in der Mitte der medialen Seitenhälfte des Planum popliteum findet, und dem Zug der Fasern eines Theils des medialen Kopfs de[illegible] seinen Ursprung verdankt. Vom Epicondylus [illegible] Rande des Condylus seiner Seite ist er durc[illegible] *Fossa supracondyloidea* Gruber, geschieden [illegible] *jahre an ist* dieser Höker häufiger vorhan[illegible]

und die relative Häufigkeit seines Vorkommens nimmt mit den Jahren zu. Einmal fand ihn *Gruber* in einen $^3/_4''$ langen, rückwärts ragenden Fortsatz ausgezogen, der mit dem Köpfchen an die zum Epicond. medialis verlaufende Endsehne des M. adductor magnus reichte, diese Sehne verdrängend, aber von ihr durch einen accidentellen Schleimbeutel geschieden. Dem Tub. supracondyloideum mediale gegenüber liegt zuweilen ein ähnlicher, schwächerer Höker, die Spur des Ursprungs des M. plantaris. *Gruber* nennt ihn Tub. supracondyloid. ext. (laterale) und zwar einen wahren Höker, im Gegensatz der von *Wilbrand* und *Barkow* beschriebenen Hervorragung am Ursprung des kurzen Kopfs des Biceps femoris, welche *Gruber* für eine zufällige Exostose und jedenfalls nicht für ein Analogon des Trochanter tertius der Säugethiere hält, womit *Wilbrand* und *Barkow* sie vergleichen. Der Trochanter tertius rührt nämlich von der Anheftung eines dem M. gluteus max. entsprechenden Muskels her und liegt nie unterhalb der Mitte des Schenkelbeins.

Bänderlehre.

J. Henle, a. a. O.
Luschka, Archiv f. path. Anat. u. Phys. Bd. IX. p. 321.
Ders. Ztschr. für rat. Med. a. a. O.
Sachs, a. a. O. p. 9. Taf. II. Fig. 1.
B. Béraud, description d'un nouveau ligament ou ligament cubito-radial antérieur & supérieur. Gaz. méd. No. 40.
Wood, Todd's cyclop. a. a. O.
Gruber, Bulletin de l'acad. de Petersbourg. a. a. O.
Ders. Die neue Bursa mucosa Sinus tarsi s. ligamenti fundiformis tarsi. Ebendas. Taf. XV. p. 388.
Ph. J. W. Henke, die Bewegung des Fusses am Sprungbein. Ztschr. für rat. Med. Bd. VII. Hft 3. p. 225. Taf. IV.
Ders. Die Bewegung des Beines am Sprungbein. Ebendas. Bd. VIII. Hft. 1. p. 149. Taf. I.
C. Langer, über das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen. Sitzungsberichte d. Wiener Acad. Jan. Denkschr. der mathematisch-naturwissensch. Classe. Bd. XII. Mit 2 Taf.

Henle stellt zwei Hauptabtheilungen von Gelenken auf, jenachdem die mit einander articulirenden Flächen einander congruent sind oder nicht. Gelenke mit incongruenten Flächen sind zahlreicher, als man glaubt; es gehören dazu zunächst alle getheilten und zweikammerigen, mit Bandscheiben versehenen Gelenke; doch giebt es auch Gelenke, wo die Incongruenz nicht durch Bandscheiben ausgeglichen wird und zwischen den Articulationsflächen eine Spalte besteht, die nur von Synovia erfüllt sein kann (paarige Drehwirbelgelenke). Den Begriff der Amphiarthrose oder des straffen Gelenks definirt H. in einem von dem gewöhnlichen abweichenden Sinne. Amphi-

arthrosen sind nicht die Gelenke mit planen Gelenkflächen und es ist überhaupt nicht die Form der Gelenkflächen, welche die Amphiarthrose charakterisirt, sondern die geringe Verschiedenheit der Dimensionen, welche zwischen beiden Articulationsflächen besteht; von dieser Verschiedenheit hängt die mögliche Excursion der Bewegungen ab und ist die Excursion gering, so ist auch die Kapsel in jeder Stellung des Gelenkes straff. An Gelenken, wo die Eine Articulationsfläche die andere an Umfang bedeutend übertrifft und demnach bedeutende Excursionen der Bewegungen möglich sind, muss die Kapsel darauf eingerichtet sein, diese Bewegungen zu gestatten; sie ist demnach bei einer mittlern Stellung des Gelenkes schlaff; immer aber ist es die Kapsel, welche die Grenze bestimmt, bis zu welcher sich eine Bewegung ausführen lässt.

Von dem Bau der Wirbelsynchondrosen war schon bei Gelegenheit des Knorpelgewebes die Rede. *Luschka* (Archiv f. path. An. u. Phys.) untersuchte ihre, zum Theil krankhaften Veränderungen im Greisenalter. Die Höhle, die er für eine constante Erscheinung hält, findet er bald ungewöhnlich eng, bald excessiv weit; das letztere sei der seltenere Fall; bei einem 70jährigen Mann enthielt die Höhle eine synoviaähnliche Flüssigkeit mit freien Knorpelzellen und andern, in Auflösung begriffenen Gewerbstrümmern; nicht selten ist sie von einer röthlichen Masse erfüllt, die von der spongiösen Substanz des Wirbelkörpers ausgeht und Gefässschlingen enthält. Die Knorpelscheiben sind bei Greisen öfters verdickt und bis auf den Knochen faserig zerfallen, oft auch durch Wucherung von Bindegewebe und Gefässen, die von den Markräumen des Knochens ausgehn, vom Knochen theilweise abgelöst. Der Faserring wird im Alter schmutzig gelb, das Gewebe des Gallertkerns trocken und lamellös zerklüftet; Verknöcherung desselben an der Oberfläche ist eine bekanntlich sehr häufige Erscheinung.

Ligg. costo-vertebralia (capituli costae) radiata finden sich nach *Henle* (p. 27) nicht nur an den Brustwirbeln; ganz ähnliche Faserzüge kommen auch an den Hals- und Bauchwirbeln unter dem Lig. commune vertebr. ant. jederseits hervor und convergiren gegen die Wurzel der Querfortsätze.

Das Lig. lumbocostale liegt in der Regel hinter dem M. quadr. lumborum. Doch findet *H.* (p. 33) den genannten Muskel zuweilen mit den aufsteigenden Rückenmuskeln in einer gemeinsamen Scheide und das Lig. lumbo-costale vor demselben. Vermittelnd zwischen diesen beiden Fällen stehen andere, wo der M. quadr. lumb. zwischen zwei fast gleich starken

Blättern einer transversalfasrigen Scheide eingeschlossen ist, die sich am lateralen Rande des Muskels wieder zu einem einfachen Blatt vereinigen, von welchem die Fasern des M. transversus abd. entspringen.

Den Nutzen des Lig. commune vertebr. posticum sucht *H.* darin, dass es die Vorderfläche des Rückenmarks vor dem Druck schütze, den die medianen, mit den Knochenvenen der Wirbel zusammenhängenden Venengeflechte der Wirbelhöhle durch Anschwellung ausüben könnten. Bläst man die Venen der Wirbelhöhle auf, so erheben sie sich an jedem Wirbel in Form von Wülsten neben dem genannten Ligament, indess sie in der Mitte durch letzteres niedergehalten werden. Die Elasticität der Ligg. intercruralia (Ligg. flava) bewirkt, dass die plane Form der hintern Wand der Wirbelhöhle sich auch in Stellungen der Wirbelsäule erhält, in welchen die Ligg. intercruralia erschlaffen (p. 34).

Die Spitze der Dornen der untern Brust- und sämmtlicher Bauchwirbel, sowie die Crista sacralis media ist nach *Luschka* (Ztschr. für rat. Med.) von Faserknorpel bekleidet. Die Spitzen der Cornua sacralia und coccygea fand derselbe jederseits, statt durch Bandmasse an einander befestigt, zuweilen von Faserknorpel überzogen und aneinander beweglich.

Unter den Ligg. intercostalia ext. und interna kommen nach *H.* (p. 52) Faserzüge vor, welche vom obern Rande des Knorpels zum obern Rande des Knochens derselben Rippe gehn, über die grösste Concavität der Rippe gerade hinübergespannt.

Sachs bildet das Lig. stylohyoideum ab in Verbindung mit dem Lig. stylomyloideum, welches er, wegen dieses Zusammenhangs, mylohyoideum nennt.

Von der Fossa mandibularis gehört nur die vordere Hälfte zur Articulationsfläche des Unterkiefergelenks; auf der hintern Hälfte derselben befestigt sich ein lockeres Bindegewebe, welches mit der Bandscheibe in Verbindung steht (*H. Meyer's* Retinaculum posterius); wenn der Kopf des Unterkiefers in seiner Pfanne ruht, liegt es zusammengepresst hinter demselben und beim Vortreten des Kopfes auf das Tub. articulare wird es in die Länge gezogen. Das Lig. accessorium mediale des Unterkiefergelenks beschreibt *H.* (p. 57) als ein plattes Band, das aus der Furche, in welcher Schuppen- und Paukentheil des Schläfenbeins zusammenstossen und noch weiter medianwärts vom Schuppentheil vor der Fissura petroso-squamosa in mehreren Lagen entspringt und sich abwärts in zwei Zipfel theilt. Der kürzere dieser Zipfel befestigt sich an dem Hals des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers, der längere durch schräg

lateralwärts absteigende Fasern von der Spina angularis des Temporalflügels (das Lig. laterale int. aut.) verstärkt, geht an den Rand des For. mandibulare. Beide Zipfel umfassen eine aufwärts sich verschmälernde und oben abgerundete Spalte, durch die am hintern Rande des Unterkiefers vorüber die Art. maxill. int. in die Unterschläfengrube tritt. Gespannt wird dieser Zipfel erst, zugleich mit der Sehne des Masseter, bei dem gewaltsamsten Herabziehn des Unterkiefers und es ist nicht richtig, dass bei der Stellung des Kiefers auf dem Tub. articulare die Insertion des Bandes am Kiefer den Drehpunkt der Ginglymusbewegung abgebe.

Am Lig. transversum scapulae sup. unterscheidet *H.* (p. 60) zwei Abtheilungen, von welchen die untere (von *Weitbrecht* als Varietät beschrieben), oft schon in der Fossa subscapularis gelegene einen aus dieser Grube hervortretenden Venenstamm brückenförmig deckt.

Die Controverse, ob das Acromioclaviculargelenk einen Zwischenknorpel habe, oder nicht, erledigt sich nach *Henle's* Untersuchungen (p. 65) dahin, dass in diesem Gelenk sehr manchfaltige und unregelmässige Zerklüftungen der zwischen den Knochenenden befindlichen weichen Schichten Statt finden, so dass bald nur Eine einfache oder gablig getheilte Spalte, bald zwei Spalten sich finden und demnach eine bald dickere, bald dünnere, das Gelenk vollständig oder unvollständig theilende Bandscheibe entsteht.

H. (p. 80) gedenkt als Varietät einer Verdoppelung der Chorda transversalis; der überzählige Streifen geht von der Ursprungsstelle des Lig. annulare radii am vordern Rande des Sinus lunatus der Ulna zum Halse des Radius oberhalb der Tuberosität. Dasselbe Band ist es, welches von *Béraud* als Ligamentum cubito-radiale anterius und superius beschrieben wird.

Henle's Beschreibung des Handgelenks enthält einige neue Gesichtspunkte. An dem Gelenk zwischen der ersten und zweiten Reihe der Handwurzelknochen (Carpalgelenk) hatte man bisher übersehn, dass die Articulationsebene am ulnaren Rande aufwärts concav ist und dass diese Krümmung einer Kugelfläche angehört, welche mit der Gelenkfläche zwischen Kahnbein einerseits und Trapez- und Trapezoidbein andrerseits den gleichen Mittelpunkt und Radius hat. Mit Rücksicht hierauf erklärt *H.* das Gelenk folgendermaassen (p. 86): man denke sich an der Stelle der obern Reihe der Handwurzelknochen einen kugeligen Gelenkkopf, an der Stelle der untern Reihe eine entsprechende, kugelförmig ausgehöhlte Pfanne; *aus dieser Pfanne* steige ein cylindrischer und an der Spitze

kugelförmig abgerundeter Zapfen auf, welcher in einer entsprechenden Höhle des kugelförmigen Gelenkkopfs Aufnahme findet: so hätte man ein Gelenk construirt, dessen Kopf in der Pfanne um den cylindrischen Zapfen, also nur um Eine Axe, um diese aber mit grosser Sicherheit rotirt. Trennt man aus diesem Gelenk in Gedanken durch nahezu parallele verticale Schnitte ein plattes Stück, welches den Zapfen enthält, so hat man die wesentlichen Theile des Carpalgelenks. Reste der Oberfläche des kugeligen Kopfs sind die laterale untere Fläche des Kahnbeins und die mediale Spitze des Pyramidenbeins; sie gehören einer Kreisfläche von 35 mm. Radius, deren Mittelpunkt nahe am unteren medialen Rande des Radius liegt, die zugehörigen Theile der Pfanne sind radialerseits die obere Fläche des Trapez- und Trapezoidbeins, ulnarerseits die mediale Spitze des Hakenbeins. Der Zapfen, an der vorderen Seite entblösst, an der Spitze und hinteren Fläche noch durch einen Rest des kugeligen Gelenkkopfs bedeckt, erscheint als Kopf des Kopfbeins, aber nur an der hinteren und lateralen Fläche dieses Knochens, die in Berührung mit dem Kahnbein ist, hat sich die Oberfläche cylindrisch (einem Radius von 12 mm. entsprechend) erhalten, indess ulnarwärts die Endfläche des Zapfens in einem sanften Abhange in den Rest des kugeligen Kopfes übergeht. Erhält sich nun bei dieser Reduction und theilweisen Umwandlung der Form, die wir annehmen, die ursprüngliche Bestimmung des Gelenks zur Rotation, so werden zugleich durch die Verkleinerung der Berührungsflächen und die Lockerung des Verbandes der Knochen der oberen Reihe, Verschiebungen möglich, die mit der strengen Durchführung des ersten Plans unverträglich gewesen sein würden. Das Kopfbein dreht sich in seiner Pfanne um die transversale Axe (Flexion und Extension); dabei folgt das Kahnbein den Bewegungen der untern Reihe und gleitet mit seiner ulnaren Fläche an der radialen Fläche des Mondbeins vor- und rückwärts. Das Kopfbein dreht sich um die sagittale Axe, wobei die supinirte Hand in der Frontalebene hin- und herbewegt wird. Dies ist nur möglich dadurch, dass hier das Kahnbein, dort das Pyramidenbein von dem Mondbein entfernt und zugleich gegen die Volarfläche vorgedrängt wird.

Vom Lig. carpi volare propr. beschreibt *H.* (p. 99) einen constanten Ursprung am Mittelhandknochen des Daumens und eine tiefe Schichte, welche ihm von den, die Handwurzelknochen in der Hohlhand unmittelbar bedeckenden Bändern zugeführt wird. Diese Bänder, sowie die Bänder des Handrückens sucht der Verf. anschaulicher zu machen und zugleich ihre

verwickelte Nomenclatur zu vereinfachen, indem er sie zu grössern Massen zusammenfasst, die Bänder der Rückenfläche zwischen den Knochen des Vorderarms und der Handwurzel zu einem Lig. carpi dorsale profundum, die Bänder der Volarfläche zu einem Lig. carpi volare profundum, an welchem 3 Abtheilungen unterschieden werden, ein Lig. arcuatum, radiatum und transversum. Das Lig. radiatum liegt in der Mitte und strahlt von der Vorderfläche des Kopfbeins nach allen Seiten aus; an seinen obern Rand schliesst sich der untere des Lig. arcuatum, an seinen untern Rand das Lig. transversum an. Zwischen dem Lig. carpi profundum und dem Daumenursprung des Lig. carpi volare proprium verläuft der Kanal, in welchem die Sehne des M. radialis int. zur Mittelhand geht. Die Synovialscheide des M. ulnaris ext. sah der Verf. Einmal mit der Kapsel des Radio-Ulnargelenks communiciren.

Die Köpfchen der Mittelhandknochen sind nach *H.* (p. 103) mit ihrer natürlichen Knorpelbekleidung Kugel-Abschnitte; die Verschiedenheit der Krümmung des untern Endes und der vordern Fläche, welche *H. Meyer* hervorgehoben hat (Ginglymo-Arthrodie), findet sich nur an trocknen Knochen, nach Entfernung des Gelenkknorpels, der an der untern Fläche doppelt so mächtig ist, als an der obern.

Die von *Wood* (p. 144) und *Henle* (p. 111) abgebildeten Durchschnitte des Iliosacralgelenks beweisen, dass das Kreuzbein, wenn es auch im Allgemeinen an seiner vordern Fläche breiter ist, als an der hintern, doch mit einem Theil seiner Articulationsfläche so auf dem Hüftbein ruht, dass es dadurch verhindert wird, vorwärts (gegen die Beckenaxe) zu gleiten.

Dem Lig. sacro-spinosum spricht *H.* (p. 116) die Bedeutung eines selbstständigen Bandes ab; es besteht aus Fasern, die sich zum M. coccygeus wie eine Fascie und nicht selten sogar wie Sehnenfasern verhalten, indem sie sich gegen die Kreuzbeininsertion zwischen Muskelfasern verlieren; zuweilen werden die Bandfasern fast ganz von Muskelfasern verdrängt. Mit dem untern Rande grenzt das Lig. sacro-spinosum an die Fascie des M. obturator int. und geht in dieselbe über und so führt das For. ischiadicum minus eigentlich nicht in die Beckenhöhle, sondern nur zwischen die Schichten der Beckenwand, unter die genannte Muskelfascie.

Dass die Schambeinsynchondrose in der Schwangerschaft Veränderungen erleide, wird von *H.* (p. 119) bezweifelt. In der Leiche einer 30jährigen, 8 Tage nach der Entbindung verstorbenen Frau traf er gerade die Form, welche *Luschka* als Typus der Synchondrose jungfräulicher Körper abbildet.

Die Zona orbicularis der Hüftgelenkkapsel, welche *Weber* von der Spina iliaca ant. sup. entstehn und wieder zu derselben zurückkehren lässt, betrachtet *H.* (p. 125) als einen Wulst der der Kapsel eigenthümlichen Cirkelfasern, in welchen die longitudinalen Fasern so einstrahlen, dass sie theils in demselben enden, Lig. ischio capsulare *Barkow*, theils hindurchtretend zum Oberschenkelbein verlaufen, Lig. ilio-femorale *Barkow* und pubo-femorale. Unter dem letztern Namen fasst *H.* die gegen die Kapsel convergirenden Fascikel zusammen, welche am Schambein ihren Ursprung nehmen: Fasern aus der Fascia pectinea, von der Crista obturatoria und vom Rande des For. obturatorium.

Die Einbiegung des medialen Condylus des Schenkelbeins, welche *H. Meyer* als besondere Rotationsgelenkfläche beschrieb, um die der Unterschenkel im letzten Momente der Streckung lateralwärts rotiren sollte, erweist sich nach *H.* (p. 162) als Abdruck der Bandscheibe; er findet sich ebenso, nur in geringerer Tiefe und Ausdehnung, auf dem lateralen Condylus. Die Communication der Bursa synov. poplitea mit dem Kniegelenk findet *H.* in der Regel doppelt, in seltnern Fällen einfach. Besteht eine einfache Communication, so öffnet sich der Schleimbeutel in die obere Kammer des Kniegelenks, durch den Schlitz zwischen dem äussern Rand der Bandscheibe und der Kapselwand. Die zweite Communicationsöffnung, wenn sie vorhanden ist, findet sich in dem Theil der Kapsel, der die genannte Synovialtasche von der untern Kammer des Gelenks scheidet. Sie ist rundlich oder hat die Form einer engen, schräg von unten und vorn nach oben und hinten ziehenden Spalte, deren scharfe Ränder unten von dem Köpfchen der Fibula oder von der Tibia oder auch von der Wand des Schleimbeutels ausgehn. Von den Fasern des vordern Pfeilers dieser Spalte setzt sich zuweilen ein Theil über die Bandscheibe hinaus in das Lig. cruciat. post. fort. Diesen vordern Pfeiler, wie er sich nach Eröffnung des Schleimbeutels darstellt, hat *Bourgery* als Lig. post. profund., *H. Meyer* als Habena cart. semilunaris ext. beschrieben; von innen gesehn ist er *Meyer's* Retinaculum cartil. semilun. externae. Die Communication des Schleimbeutels des M. semimembranosus mit dem Kniegelenk entsteht nach *H.* durch einen eigentlichen Defect der hinteren Wand der oberen Kammer, welche Wand in der der Synovialtasche entsprechenden Breite über der Bandscheibe mit zugeschärftem Rande endet, so dass von da an aufwärts die Synovialtasche die hintere Wand der Kapsel ersetzen muss. Das Rudiment der Kapselwand umfasst straff den Condylus des

Schenkelbeins und nähert sich mit seinem oberen Rande, je mehr das Gelenk gebogen wird, um so mehr dem oberen Rande der Gelenkfläche des Condylus, an welchen auch die Synovialtasche angewachsen ist. Regelmässig erstreckt sich dieser Schleimbeutel unter den medialen Kopf des Gastrocnemius hinauf und es ruht also auch dieser Kopf auf einem zuweilen mit dem Gelenk communicirenden Schleimbeutel. *Gruber's* Bursa mucosa supracondyloidea genu, die in der Fossa supracondyloidea medialis (s. oben) unterhalb der Sehne des M. gastrocnemius medial. liegt, würde Ref. für einen abgeschnürten Theil jenes Schleimbeutels halten, wenn nicht *Gruber* selbst in frühern Abhandlungen eine sehr genaue Beschreibung der Bursa synovialis semimembranosa gegeben hätte. Es ist daher zu erwarten, wie er sich über das Verhältniss der ersteren zu der letztern aussprechen wird.

Die Gelenkfläche, womit im obern Tibio-fibulargelenk das Capitulum fibulæ auf der Tibia sich bewegt, zeigt nach *Henke* (Ztschr. f. rat. Med. VIII, 153) die Form eines Ovals oder abgerundeten Dreiecks mit vorwärts gerichteter Spitze. An ihrer medialen Seite geht sie durch eine mehr oder weniger stumpfe Kante in eine stark abschüssige Fläche über, die nicht mit auf der entsprechenden der Tibia schleift, sondern bei der Bewegung bald an ihr aufstösst, bald von ihr abrückt, so dass sie als Hemmungsfläche für die Bewegung erscheint, welche das Capitulum der Tibia nähert. Die Articulationsflächen des untern Tibio-fibulargelenks sind nach *Henke's* und *Henle's* übereinstimmenden Untersuchungen nicht, wie *H. Meyer* postulirt, um die verticale Axe der Fibula gekrümmt: es sind überhaupt keine eigentlichen Gelenkflächen, denn häufig berühren sie einander gar nicht, sondern umschliessen eine platte Höhlung, die sich zum Knöchelgelenk wie eine Synovialtasche verhält.

Die Abweichungen vom reinen Winkelgelenk, welche das Knöchelgelenk darbietet und die schräge Begrenzung der Sprungbeinrolle haben *Henke* und *Langer* in verschiedener Weise gedeutet: da die Resultate hauptsächlich auf physiologischem Wege ermittelt und zur Erklärung der Bewegungen des Fusses verwendet sind, so überlassen wir es dem physiologischen Referat, darüber im Zusammenhange zu berichten.

Die Articulation zwischen dem Sprung- und Fersenbein hinter dem Can. tarsi nennt *Henke* (p. 158) hinteres Sprungbeingelenk; die Articulation der beiden Knochen vor dem genannten Kanal zieht derselbe mit der Articulation zwischen Sprungbeinkopf und Schiffbein zusammen zum sogen. vordern Sprungbeingelenk, welches ein Kugelgelenk ist, modificirt durch

die Einfügung eines Streifens weicher Substanz (des Lig. tibio-calcaneo-naviculare) zwischen die überknorpelten Flächen der Pfanne. Die convexe Fläche des hintern Sprungbeingelenks erklärt *Langer* für den Abschnitt eines Kegels, dessen Spitze dem Sustentaculum tali zugewendet, dessen Axe von hier aus gegen die Mitte der lateralen Fläche des Calcaneus gerichtet sei. *Henle* betrachtet als typische Form der Articulationsebene des hintern Sprungbeingelenks ein Stück Cylinderfläche und zwar eines Cylinders von etwa 28 mm. Radius, dessen Axe durch das Fersenbein von dem hinteren Rande der lateralen zum vorderen Rande der medialen Fläche in der Nähe der unteren verläuft. Sie schneide die Längsaxe des Fusses unter einem Winkel von etwa 30° und laufe daher der Medianebene fast parallel, wenn der Fuss sich mit der Spitze so, wie es beim aufrechten Stehen Regel ist, lateralwärts wendet. Die Articulationsebene ist elliptisch, und bei der eben erwähnten Stellung des Fusses liegt die grosse Axe der Ellipse genau transversal, die kleine sagittal. Das Fersenbein trägt den Kopf, das Sprungbein die Pfanne dieses Gelenkes und die Drehung, die der Kopf in der Pfanne macht, entspricht einer Rotation des Fersenbeins und mit ihm des Fusses um seine Längsaxe, wodurch der Seitenrand desselben gehoben und gesenkt wird.

Abweichungen von dieser regelmässigen Form beruhen darin, dass 1) die Drehungsaxe des Gelenkes die Längsaxe des Fusses unter einem minder spitzen Winkel schneidet und dass sie demnach auch bei lateralwärts gestellter Fussspitze der Medianebene nicht parallel läuft, sondern sich mit dem vorderen Ende gegen dieselbe neigt; dass 2) der Umfang der Gelenkfläche, insbesondere des Fersenbeins, sich stellenweise einzieht, an anderen Stellen ausbuchtet; sie wird dadurch dreieckig oder palmen- oder kleeblattförmig; sie nähert sich der Kreisform und kann sogar im sagittalen Durchmesser grösser werden als im transversalen. Endlich 3) kommen auch Unregelmässigkeiten der Krümmung vor. Die Fersenbeinfläche wird sattelförmig, indem sie sich im sagittalen Durchmesser leicht vertieft, oder sie höhlt sich in der Nähe der Ränder aus, oder fällt nach der einen Seite, am häufigsten nach der lateralen, steiler ab. Die Incongruenzen, welche auf diese Art entstehen, werden durch starke Fettpolster ausgeglichen und die Bewegung des Fersenbeines auf dem Sprungbein ist in diesem Falle mehr ein Wiegen von einer Seite zur anderen, als ein Drehen um die Axe. Zuweilen ist ein kleiner, hinterer Abschnitt der Articulationsebene in einer stumpfen Kante abgesetzt, wodurch jede Möglichkeit des Vorrückens des Sprungbeins auf dem Fer-

senbein abgeschnitten wird. Diese abwärts gebogene Ecke der Gelenkfläche des Sprungbeins beschreibt auch *Henke* und schlägt vor, den entsprechenden Theil des Sprungbeins Retinaculum tali zu nennen.

Den Radius des vordern Sprungbeingelenks findet *Henle* gleich dem Radius der Cylinderfläche des hintern Sprungbeingelenks. Nicht nur ergeben alle senkrecht auf die vordere Fläche des Sprungbeins und durch den Mittelpunkt derselben geführten Schnitte Kreisbogen von gleicher Krümmung, sondern es passt auch jeder dieser Schnitte in die dem hintern Sprungbeingelenk angehörige concave Gelenkfläche des gleichen Knochens. Der horizontale Durchschnitt des Gelenkkopfs entspricht einem Bogen von etwa 120°; der Bogen des verticalen Durchschnitts ist in der Regel kleiner. Auffallende Varietäten der Krümmung zeigen die auf einander gleitenden Facies artt. med. postt. des Sprung- und Fersenbeins. Immer ist dieser Theil der Articulationsebene flacher als die übrigen Regionen des Gelenks, aber zuweilen ist er ganz plan und es kann die Gelenkfläche des Sprungbeins sogar in Einer Richtung concav, sattelförmig oder ganz ausgehöhlt sein, so dass sie der Sprungbeinfläche des hinteren Talusgelenks gleicht und eine Fortsetzung derselben zu sein scheint. Doch liegt sie höher als diese und ist flacher gebogen; auch wird die ihr entsprechende Fläche des Fersenbeins nicht in gleicher Weise convex.

Was die Haftbänder der beweglichern Fussgelenke betrifft, so lassen sie sich, nachdem *Henle* von dem Lig. deltoides aut. ein Lig. talo-tibiale ant. (zwischen medialem Knöchel und Sprungbein) abgesondert hat, in symmetrischer Anordnung darstellen, wenn auch nicht in ganz symmetrischer Form, da die lateralen Bänder überall länger sind, als die entsprechenden medialen. Sie zerfallen in 1) kurze Bänder, welche je zwei benachbarte Knochen verbinden und diese wieder in Ligg. talo-cruralia (4), von jedem Knöchel ein vorwärts- und ein rückwärts ausstrahlendes; Ligg. talo-calcanea, eins an jeder der vier Seiten des hintern Sprungbeingelenks; und Lig. talo-naviculare, ein oberes; 2) lange, einen Knochen überspringende Bänder, ein oberes, ein laterales und ein mediales, und zwar zwischen Tibia und Schiffbein, Fibula und Fersenbein, Tibia und Fersenbein. Die beiden letztern sind Hemmungsbänder der Rotation des Fusses.

Gruber beschreibt unter dem Namen einer Bursa mucosa sinus tarsi seu ligamenti fundiformis tarsi eine Synovialtasche, deren auch *Henle* (p. 106) gedenkt; sie liegt im Fett des

Sinus tarsi zwischen der Kapsel des vordern Sprungbeingelenks und dem Lig. fundiforme tarsi, ist nach *Gruber* etwa doppelt so häufig vorhanden, als sie fehlt und communicirt in etwa dem 10. Falle mit einer der Gelenkhöhlen des Fusses, mit dem vordern Sprungbeingelenk, oder mit dem Knöchelgelenk oder auch mit beiden zugleich; nur Einmal existirte eine Communication mit der Synovialscheide der Sehnen des M. extensor dig. longus.

Der vordere und untere Theil des Köpfchens der Mittelfussknochen hat nach *Henle* (p. 182) eine von dem Rückentheil verschiedene Krümmung und ist nicht selten gegen den letztern durch eine seichte Furche oder scharfe Kante abgesetzt. Die Congruenz der Gelenkflächen hört also bei der Beugung der Zehen auf; die Ungleichheit wird in manchen Gelenken durch mächtige Synovialfalten, in andern vielleicht nur durch Synovia ausgeglichen. Den untern Rand der Gelenkfläche erreicht die Phalange auch bei der stärksten Beugung nicht.

Muskellehre.

H. J. Halbertsma, wetal ontleedkundige waarnemingen. p. 1.
E. Dursy, die Muskellehre in Abbildungen zum Gebrauch bei Präparirübungen und Vorlesungen. Tübingen. 4.
H. Luschka, die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage. Tübingen 1857 Gr. Fol. 6 Taf. p. 6.
Ders. Ein M. supraclavicularis beim Menschen. Müll. Arch. Hft. III. p. 282. Taf. X.
C. L. Merkel, Anatomie u. Physiologie des menschl. Stimm- u. Sprachorgans. Lps. 1857. 8. p. 254.
C. A. Schmid, über die Absorption der Thränenflüssigkeit durch Dilatation des Thränensacks. Marb. 8.
Hyrtl, top. An. p. 299.
J. Henle, Notiz den M. coraco-brachialis des Menschen betr. Ztschr. für rat. Med. Bd. VIII. p. 223.
Gruber, Monographie. p. 53.

An der Vorderfläche der Sehne des Latissimus entsteht nach *Halbertsma* regelmässig ein fibröses Band, welches an den Anconaeus longus tritt und sich entweder strahlenförmig auf der Ursprungssehne desselben ausbreitet oder, wie in einem von *Bergmann* beschriebenen Falle (1855), in die Fasern des Muskels eindringt und sich zwischen ihnen verliert.

Der Ursprung des Rippen- und Brustbeintheils des Zwerchfells wird in den Handbüchern nicht mit der Genauigkeit beschrieben, welche zu einer schärfern Bestimmung des Mechanismus seiner Bewegung erforderlich ist. Einen interessanten Punkt hebt *Luschka* hervor, die zwar bereits von *Albin* erwähnten, aber seitdem in Vergessenheit gerathenen Ursprünge des *Zwerchfells von sehnigen Bögen* innerhalb der drei untersten

Zwischenrippenräume. Am eigentlichen Rippenursprung lassen sich nach *L.* in der Regel nur drei deutlich gesonderte Zacken unterscheiden, welche folgendes Verhältniss zu Rippen zu erkennen geben: die oberste Zacke entspringt vom grössten Theile des untern Randes und der innern Fläche des Knorpels der siebenten Rippe, so dass an deren vorderm und hinterm Ende nur eine daumenbreite Stelle freibleibt. Die zweite Zacke hängt mit der innern Fläche der hintern Hälfte des Knorpels der achten Rippe zusammen; die dritte entspringt von der hintern Hälfte des Knorpels und von einem querfingerbreiten Stücke des Knochens der neunten Rippe. Der übrige Ursprung des Rippentheiles ist mit den Zwischenrippenportionen continuirlich. Der Zwischenrippenursprung findet Statt an bogenförmigen, rückwärts convexen Sehnenstreifen, welche mit Sehnenbündeln des Transversus abdominis theils continuirlich, theils von ihnen durchsetzt, theils so bedeckt sind, dass sie nur mit deren Entfernung sichtbar werden. Die hintere Aponeurose des genannten Bauchmuskels ist es nämlich, welche zu einem Streifen verlängert, an der innern Seite der Verbindung des Knorpels mit dem Knochen der 12., 11., 10., 9. Rippe aufwärts zieht, und sich an der 8. Rippe verliert. Unter der 12. Rippe ist der Sehnenstreifen breit, betheiligt sich an der Bildung des Lig. lumbo-costale, und bildet hier öfters ein Punctum fixum für den Ursprung von Fleischfasern des Zwerchfelles. In der Richtung gegen das Zwerchfell hin strahlen reichlich Sehnenbündelchen aus, welche in den genannten Zwischenrippenräumen den von der Pleura nicht überzogenen Abschnitt der obern Fläche des Rippenursprunges decken, um schliesslich über die äussere Fläche der Pleura costalis hinwegzuziehen und deren Zusammenhang mit dem Zwerchfell zu verstärken.

Schmid bildet das Verhältniss des M. orbicularis palpebrarum und des M. sacci lacrymalis zum Thränensacke ab und sucht zu beweisen, dass bei der Contraction der Muskeln der grössere Theil der vordern Wand des Sacks durch die Anspannung des Lig. palpebrale int. nach vorn, der kleinere durch die des M. sacci lacrymalis nach aussen und hinten gezogen werde.

Von dem M. nasalis labii sup. (Levator prolabii sup.) glaubt *Merkel*, dass er nicht bis zum Mundwinkel gelange, sondern sich strahlenförmig neben dem Filtrum in zerstreuten Punkten der Haut ende, um als Ausstülpmuskel der Oberlippe zu wirken. Die Fasern des M. zygomaticus major scheinen ihm in der gleich unter dem Mundwinkel vor der grossen bei Seitwärtsspannung der Lippen sich bildenden Hautfalte gelegenen Hautportion zu enden. Dass die Haut der Unterlippe bei dem

kem Contrahiren der Theile an mehrern Stellen grubig, faltig und anämisch wird, veranlasst den Verf. zur Annahme, dass es in den Lippen eine Anzahl kürzerer, transversaler Fasern gebe, die in der Haut entspringen und enden.

Als einzelne, selbstständige Partien am Sphincter oris unterscheidet *Merkel* einen Constrictor labii superioris und C. l. inferioris, einen Protractor labii superoris und inferioris dexter und sinister (entspricht der von den Kieferknochen in der Gegend der Schneidezähne entspringenden und seitwärts zum Mundwinkel verlaufenden Portion des Sphincter) und Querfasern der Unterlippe, die nicht zum Mundwinkel gelangen und die er Coangustator labii inf. nennt.

Zwischen der innern Fläche des Temporal-Ursprungs des Masseter und der Kapsel des Kiefergelenks hat *Hyrtl* Einmal einen Schleimbeutel von der Form und Grösse einer quer liegenden Bohne gesehen.

Der M. supraclavicularis, welchen *Luschka* beschreibt, verläuft, auf der obern Fläche der sternalen Hälfte des Schlüsselbeins gelegen, zwischen diesem Knochen und dem Brustbein. *Luschka* hat ihn in kurzer Zeit 7 Mal gesehn; auch Ref. hat ihn Einmal im Laufe des letzten Winters beobachtet. *L.* lässt ihn am Schlüsselbein entspringen und am Brustbein enden; da aber im Vergleich mit dem Brustbein das Schlüsselbein der beweglichere Knochen ist, so scheint es mir richtiger, das Brustbein-Ende Ursprung zu nennen. Es ist eine feine, platte Sehne, welche auf der Vorderfläche des Handgriffs, dicht unter dem Lig. interclaviculare, festsitzt; der von Ref. beobachtete Muskel entspringt ausserdem mit einem platten sehnigen Fascikel aus der Sehne des Sternal-Kopfs des Sternocleidomastoideus; die Sehne steigt über das Sternoclaviculargelenk hinauf und setzt sich dann am obern Rande des Muskels fort, dessen spindelförmiger, bis 7 mm. dicker Bauch aus Fasern besteht, die von dieser Sehne schräg lateralwärts zum Schlüsselbein absteigen. Was die Wirkung dieses Muskels betrifft, so scheint er als ein Socius des Subclavius angesehn werden zu müssen, gleich welchem er das Schlüsselbein in der Richtung seiner Längsaxe medianwärts zieht und einer Dehnung der Kapsel des Sternoclaviculargelenks sich widersetzt. Schwerer ist die Deutung desselben in morphologischer Beziehung. *Luschka* vergleicht ihn dem Subclavius, insofern er vom Schlüsselbein zur Gegend des Os suprasternale, das man als rudimentäre Rippe betrachten könne, verläuft; doch fand er diesen Knochen und den neuen Muskel noch nicht nebeneinander. Zusammengehalten mit Beobachtungen *Haller's* (de partium corporis huma[illegible]

fabrica. VI, p. 77) und *M. J. Weber's* (Handb. d. menschl. Anat. I. 560), welche ähnliche Muskeln, der erstere am obern Rande, der andere an der hintern Fläche des Brustbeins entspringen und zum Sternalende des Schlüsselbeins verlaufen sahen, dürfte man den Supraclavicularis vielleicht für eine obere Zacke des Triangularis sterni erklären.

Luschka gedenkt bei dieser Gelegenheit einer Varietät des M. omohyoideus, wodurch er mit dem Schlüsselbein in Verbindung trat. Von seinem hintern Bauche löste sich nämlich ein fingerbreites Bündel ab und ging in eine platte Sehne über, die am Sternalrande der Clavicula ihre Befestigung fand.

Die Insertion des M. coraco-brachialis am Arm beschreibt *Henle* folgendermaassen: von dem Tub. minus des Armbeinkopfs geht ein schmaler und platter Bandstreif herab zu der Rauhigkeit, die als Spur der Insertion des Coraco-brachialis am Knochen bekannt ist; dieser Bandstreif ist frei über den Knochen hingespannt; zwischen ihm und dem Knochen gehn die Vasa circumflexa humeri antt. und die Sehne des Lat. dorsi durch, die letztere um mit ihren transversal verlaufenden Faserbündeln den Sulcus intertubercularis auszukleiden. An den Bandstreifen treten die Fasern des M. coraco-brachialis; das obere Ende seiner Insertion liegt etwa in gleicher Höhe mit der Mitte der Sehne des Lat. dorsi, das untere Ende hängt mit dem Knochen zusammen. Die Contraction des M. coracobrachialis bewegt also nicht nur das Armbein, sondern hebt auch den beschriebenen Bandstreifen von den Gefässen des Arms ab und macht die Circulation freier; eine Einrichtung, welche sich an vielen Stellen des Körpers, namentlich im Verhältniss der Adductoren des Schenkels zu den Artt. perforantes wiederholt.

Der Coraco-brachialis besteht in seiner ganzen Länge aus zwei, aus parallel verlaufenden Muskelbündelchen gebildeten Platten, welche in der obern Hälfte mit ihren lateralen Rändern, in der unteren Hälfte mit den medialen Rändern an den beschriebenen Bandstreifen befestigt und durch ihn verbunden sind. Der Sehnenstreif, in welchem die obere Hälfte der Platten zusammenstösst, dient zugleich dem kurzen Kopf des Biceps zum Ursprung. Der N. cutaneus ext. liegt wie in einer Mappe, deren Deckel an gegenüberliegenden Rändern hier von oben, dort von unten an bis zur Mitte aneinander geheftet sind.

Der mediale Kopf des M. gastrocnemius entspringt nach *Gruber* mit drei Portionen, einer obern stärksten und breitesten, einer untern schwächern und einer mittlern, dünnsten,

Die mittlere kann fehlen und dann sind die beiden andern durch eine dreieckige Lücke von einander geschieden. Die oberste Portion entsteht an der medialen Hälfte des Planum popliteum, die mittlere in einer schief aufsteigenden Linie von der medialen Lippe der Crista femoris und von einem schmalen angrenzenden Streifen des Planum popliteum, die unterste vom Epicondylus und von einer queren oder schiefen Rauhigkeit, die sich vom Epicondylus zum obersten Theil des medialen Randes des Condylus erstreckt.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Engel, die Entwicklung d. menschl. Hand. A. d. Märzheft der Sitzungsberichte der Wiener Acad. Mit 2 Taf. p. 9.
Huxley, Todd's cyclop. a. a. O. p. 504.
Leydig, Müll. Arch. Hft. I. II. p. 150.
Kölliker, Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. VIII. Hft. 3. p. 311.
Luschka, Ztschr. für rat. Med. Bd. VII. Hft. 1. p. 219.
Sachs, a. a. O.
Szontágh, a. a. O.
A. Retzius, Bemerkungen über das Antrum pylori beim Menschen und einigen Thieren. Müll. Arch. 1857. Hft. I. p. 74.
W. Brinton, Art. Stomach and Intestine, Todd's cyclop. Part. XLVI. p. 307.
Donders, Nederl. Lancet. No. 5. 6. p. 310.
Ders. Physiol. p. 238.
Ulmann, a. a. O.
Bernard, a. a. O.
L. S. Beale, Lectures on the minute anatomy of the liver. Med. Times and gazette. No. 299. 302. 303. 306.
Ders. on the ultimate arrangement of the biliary ducts. Philosophical transactions. Vol. 146. Part. I. p. 375. Taf. XIII—XV.
Ders. on some points in the anatomy of the liver of man and vertebrate animals. Lond. 8. Illustr. with upwards of 60 photographs (Nach Zeichnungen).
Todd & Bowman, a. a. O.
Führer, a. a. O. p. 105.
Kölliker, Bemerk. etc. Würzb. Verh. Bd. VII.
Salter, a. a. O. p. 83.
Th. Williams, organs of respiration in Todd's cyclop. Part. XLV. p. 258.
Merkel, a. a. O. p. 71 ff.
Luschka, Brustorgane.
G. V. Ellis, on the muscular structure in the urinary and certain of the generative organs of the human body. Medico-chirurg. transact. p. 327. 2 Taf.
Becker, a. a. O.
L. Fick, über das Vas deferens. Müll. Arch. Hft. V. p. 473. Taf. XVII A.
J. F. Jarjavay, rech. anatomiques sur l'urètre de l'homme. Paris. 4. 7 pl.
W. Merkel, Beitr. zur patholog. Entwickelungsgeschichte der weibl. Genitalien. *Inauguralabh. Erlangen.* 8. 1 Taf.
E. Wagner, Archiv für physiol. Heilk. Hft. IV. p. 494.
Blot, nouv. description des ligamens ronds. Gaz. méd. No. 51.

Engel giebt eine Beschreibung und Abbildung des Zugs der Papillenreihen in der Handfläche. *Leydig* bestreitet, dass die Nerven in den Tastpapillen schlingenförmig enden, stimmt aber darin *Kölliker* gegen *Meissner* bei, dass er die queren Streifen der Tastkörper nicht für Zweige der Nervenprimitivfaser, sondern für Kerne hält, die indess dem Neurilem der Nervensubstanz angehörten. Es ist ihm wahrscheinlich, dass dies mit quer verlaufenden Kernen versehene Bindegewebe eine Hülle bilde für einen mittlern nervösen Knopf; die Axensubstanz scheint ihm mit dem Cylinder übereinzustimmen, in welchen, nach seinen Beobachtungen, bei Vögeln die Nervenfaser innerhalb der Pacini'schen Körper anschwillt. In andern Fällen kam es ihm vor, als ob Tastkörper durch Verknäuelung der Nervenfibrillen gebildet würden; ein dem Tastkörper sehr ähnliches Gebilde in den Papillen der Daumendrüse der Froschmännchen erwies sich ihm als Nervenglomerulus. Für eine Anschwellung der Nervenfaserhülle hält auch *Huxley* das Tastkörperchen, behauptet aber zugleich, dass die Nervenfasern der Papille sich verdünnen und enden, ohne in das Tastkörperchen einzutreten. *Kölliker* besteht darauf, dass in Papillen Nervenschlingen vorkommen, giebt aber zu, dass die Nervenfasern, die aus einer solchen Schleife zurückkehren, anderwärts, z. B. in andern Papillen, frei enden mögen.

In der Kreuzgegend hat *Luschka* (Ztschr. f. r. M.) einen subcutanen Schleimbeutel, Bursa mucosa sacralis, aufgefunden; er ist nicht ganz beständig, hat seine Lage an der Rückseite des Kreuzbeins, in der Regel über den Verbindungsstellen der Cornua sacralia und coccygea, und erreicht im [illegible] Zustande die Grösse einer Haselnuss bis [illegible]. Nach einer spätern brieflichen Mittheilung [illegible] die Lage dieses Schleimbeutels in der Art, dass [illegible] an der hintern Seite des Kreuzbeins, [illegible] am häufigsten über dem Dorn [illegible] getroffen wird. Vor ganz kurzer Zeit [illegible] Schleimbeutel daselbst hydropisch. Beim An[illegible] helle Inhalt in einem Strahle aus[illegible] theils mit Synovialzotten be[illegible] zeigt sich stellenweise ein schö[illegible] [illegible]

[illegible] Untersuchung der Zungendrüse [illegible] In die Beschreibung [illegible]

ıs und den Glosso- und Pharyngopalatinus, zu den letz-
den Transversus linguae und den Genioglossus. Der Trans-
s nimmt seinen Ursprung vom Septum linguae, von wel-
aus er sich jederseits, die Faserung des Genioglossus,
lossus und Styloglossus durchsetzend, zum Seitenrande der
: begiebt, die untern Fasern genau transversal, die obern
aufwärts gebogen. In der Zungenspitze fehlt das Septum
ier laufen ähnliche Querfasern, die untern transversal,
bersten ebenfalls aufwärts concav continuirlich von Einem
rande der Zunge zum andern. Der Zunge eigenthümliche,
: entspringende und endende longitudinale (sagittale) Mus-
erkennt der Verf. nicht an. Der sogenannte M. longi-
lis sup. bestehe nicht in allen Regionen der Zunge aus
leichen Fasern: auf der Zungenwurzel enthalte er Bündel
losso- und Pharyngopalatinus und des obern und mittlern
rictor pharyngis, die sich besonders an den Seiten-
rn anhäufen; auf dem Rücken und an der Spitze der
ɜ, wo er in der Nähe des Randes schwach und auf dem
men Theil am stärksten ist, stamme er vom Keratoglossus
Basioglossus ab. Zu dem M. longitudinalis inf. trage
vom Lig. stylomyloideum entspringende, am medialen
le des Styloglossus gelegene Bündel, sowie die laterale
ion dieses Muskels bei, die sich vom Rande der Zunge
deren untere Fläche wendet. Den wesentlichen Bestand-
des Longitudin. inf. aber betrachtet *Sachs* als eine
ion des M. hyoglossus, da er am seitlichen Ende des
enbeinkörpers und am Rande des kleinen Horns in einer
e von 2 — $2^1/_2'''$ entspringt. Er ist am Ursprung vom
glossus bedeckt und von diesem mittelst einer dünnen
.e und mittelst der Art. lingualis und des N. glossopha-
eus getrennt und legt sich im Aufsteigen an die laterale
ıe des Genioglossus an. In der Spitze der Zunge biegen
die Fasern des obern und untern Longitudinalis einander
gen und kreuzen einander. Andere perpendiculäre Fasern
te *Sachs* in der Zunge nicht finden. Ebenso läugnet er
Existenz eines Chondroglossus nach der Handbücher und
nach *Zaglas'* und *Kölliker's* Beschreibung und meint, dass
Letztere die am Zungenbein entspringenden Fasern des
itud. inf. mit der Ausbreitung von Bündeln des Basio-
us und Keratoglossus zusammengezogen habe.
Die Papillen des harten Gaumens werden nach *Szontágh*
n die Mitte zwischen seinem hintern und vordern Rande
ner und bilden *sehr dünne und spitze*, oder breite und
rige, am freien Rande mit spitzen Fortsätzen versehene

Hervorragungen. Im hintern Theil des harten und im weichen Gaumen ist die Schleimhaut eben oder höchstens wellenförmig. Drüsen treten erst in der hintern Hälfte des Gaumens auf; der Verf. zählte 250 Drüsenöffnungen am harten Gaumen, 100 an der vordern, 40 an der hintern Fläche des weichen Gaumens und 12 an der Uvula. Im Allgemeinen sind sie am harten Gaumen kleiner, als am weichen, und an der hintern Fläche des weichen Gaumens am grössten (bis 3 mm. Durchm.); alle zeichnen sich durch eine ungewöhnliche Weite der Ausführungsgänge (0,08—0,3 mm.) aus, die zuweilen noch mit Ausbuchtungen versehen sind, deren Längsdurchm. parallel zur Schleimhautoberfläche liegt. An der Vorderfläche des weichen Gaumens verlaufen die Ausführungsgänge schräg vor- und abwärts und selbst Strecken weit gerade abwärts, an der hintern Fläche gehn sie mehr horizontal, doch auch vielfach gewunden; die Ausmündungen stehn oft, namentlich an der Uvula, in geraden Linien über einander. Ausser den acinösen Drüsen findet der Verf. an manchen Gaumen, besonders am obern Theil des weichen Gaumens, einfache, ziemlich weite und kurze Tubuli, die, in ihrem Verlaufe oft rechtwinklich geknickt, mit etwas erweiterten blinden Enden in der obersten Schichte des submukösen Bindegewebes sitzen. Die acinösen Drüsen liegen zum Theil zwischen den Muskelfasern des Gaumens, oft ganz von Muskelfasern umsponnen, so dass diese bei ihrer Contraction nothwendig die Drüsen auspressen müssen. Die zwischen den beiden Seitenhälften des M. azygos uvulae gelegene acinöse Drüse sendet ihren Ausführungsgang nach hinten.

Das Antrum pylori (cul de sac pylorique), dessen nach *Willis* Vorgang manche anatomische Schriftsteller gedenken, kömmt nach *Retzius* in drei Formen vor. In der ersten oder kürzern Form ist der Pförtnertheil an der Basis ziemlich ebenso hoch, als lang und hat an der kleinen Curvatur zwei, an der grossen meistens Eine Ausbuchtung; die Ausbuchtung wird vom übrigen Theil des Magens an der kleinen Curvatur durch eine tiefe Einschnürung, an der grossen durch eine seichte Einschnürung geschieden. In der zweiten oder langen Form sieht die betreffende Abtheilung des Magens wie ein Darm aus, hat mehrentheils nur Eine Auftreibung an der kleinen und zwei an der grossen Curvatur, deren hintere die durch eine deutlichere Strictur begrenzte grosse Krümmung ist. In der dritten conischen Form ist die grosse Krümmung näher an den Pförtner gerückt und die grössere Auftreibung der kleinen Curvatur *ist klein.* Gewöhnlich ist der Pylorustheil mit einer dickern *Kreismuskelschichte* versehn; die äussern längslaufenden Mus-

kelfasern liegen, fast wie am Colon, in 2 Bändern (Ligamenta pylori) angehäuft, an der vordern und hintern Wand; auf ihnen ist zuweilen auch das Gewebe des Peritonealüberzugs verstärkt, reicher an elastischen Fasern und sehnenartig glänzend. Gegen den Pylorus treten die Längsmuskelfasern wieder zu einer gleichmässigen Schichte zusammen. Durch die Kürze und Stärke der Bänder bilden sich jene Auftreibungen. Beim Neugebornen fehlen sie; der dem Pylorus zunächst liegende Theil des Magens ist zu einer kurzen cylindrischen Röhre von etwa 1 Cm. Länge mit dicken Wänden ausgebildet; die Valvula pylori ist weniger entwickelt, als beim Erwachsenen, die Muskelwand am stärksten in der Gegend der kleinen Curvatur. Bei *Donders* (Nederl. L.) findet sich ein Durchschnitt durch die Dicke der Magenwand abgebildet. *Brinton* beschreibt die Magendrüsen als cylindrische, nur ausnahmsweise am blinden Ende erweiterte Röhren mit überall gleichen, platten Zellen, deren einzelne bis 15 Kerne umschliessen sollen. Die traubigen Ausbuchtungen, welche von Andern beobachtet worden sind, hält er für Folgen krankhafter Erweiterung der Drüsen. Ueber die Zotten des Magens vergl. p. 32.

Retzius bezeichnet auch am Duodenum mit dem Namen Antrum s. Atrium eine kugelförmig erweiterte Stelle unmittelbar unter dem Pylorus. *Bernard* sondert die Brunn'schen Drüsen des Duodenum in zwei Gruppen; die Einen, welchen er den Namen glandulae pyloricae oder Brunnii erhält, reichen vom Pylorus bis zur Einmündung des D. choledochus u. pancreat., geben eine zähe, schleimige Flüssigkeit, welche neutrale Fette nicht verändert; die andern, glandulae pancreaticae nach *Bernard*, folgen weiter abwärts; ihr Secret wirkt wie der pankreatische Saft auf Fette und ist nicht schleimig. *Brinton* bildet (p. 354) contrahirte Darmzotten ab.

Unsere Kenntniss vom Bau der Leber ist durch *Beale's* sorgfältige Untersuchungen (vgl. die citirten Abhandlungen und *Todd-Bowman* p. 463) um einen bedeutenden Schritt gefördert worden und es scheint nunmehr unter den verschiedenen, über das Verhältniss der Leberzellen zu den Kanälchen vorgebrachten Meinungen die von *Schröder v. d. Kolk* und *Baker* definitiv die Oberhand zu gewinnen. *Beale* benutzte zu seiner Arbeit die Leber des Menschen und verschiedener Thiere, theils im erhärteten Zustand, theils injicirt; zur Erhärtung bedient er sich einer Mischung von wässrigem Alkohol mit einigen Tropfen Natronlösung, wodurch die Substanz zugleich durchsichtig gemacht werde; die Injectionen wurden an Lebern gemacht, deren Gallengänge vorläufig durch Einspritzen von

Wasser in die Blutgefässe entleert worden waren; wenn das Wasser fast klar aus dem Ductus hepat. auslief (es führte Cylinderzellen der Ausführungsgänge, aber niemals Leberzellen mit sich), wurde die Leber in Tücher eingeschlagen, um abzutrocknen und es wurde dann wässriger Weingeist, mit frischgefälltem Berliner Blau gefärbt, in die Lebergänge und eine reine, farblose Leimlösung in die Blutgefässe injicirt. Die farbige Masse wurde zuerst am Umfang der Läppchen in einzelnen rundlichen Flecken sichtbar und drang von diesen aus eine kurze Strecke gegen den Mittelpunkt der Läppchen vor. Uebrigens giebt der Verf. zu, dass eigentliche Läppchen nur in der Leber des Schweins und Eisbären sich finden; in der menschlichen Leber seien sie nur durch den Verlauf der Gefässe angedeutet, nicht durch Bindegewebe begrenzt. Die Gefässverästelung beschreibt *Beale* in der Hauptsache wie *Kiernan*, doch bestreitet er die Anastomosen der Pfortaderzweige, welche die Leberläppchen ringförmig umschliessen sollen, und meint, dass der Anschein solcher Ringe an getrockneten Präparaten durch die in verschiedenen Ebenen übereinander liegenden und einander theilweise deckenden Zweige entstehe. Die Aeste der Art. hepatica, welche in der Regel zu 2 und 3 die Pfortaderäste begleiten, verbreiten sich nicht nur auf diesen, sondern gehn auch einzeln in die Capillarnetze der Leberläppchen über und liefern also einen kleinen Theil des Blutes, aus welchem die Galle bereitet wird. Die Zweige des Lebergangs verlaufen ebenfalls häufig zu 2 und 3 neben einem Pfortaderästchen und verästeln sich, ebenfalls ohne mit einander zu anastomosiren, im Umfang der Läppchen. Von da aus schicken sie ins Innere der Läppchen zahlreiche feine, nur aus einer structurlosen Haut bestehende Zweige, die in den Interstitien der Blutgefäss-Capillarien ein Netzwerk bilden, in welchem die Leberzellen enthalten sind. Die Röhren dieses Netzwerks sind etwa 0,012''' weit, bedeutend weiter, als die feinsten Gallengangzweige an der Oberfläche der Läppchen, mit denen sie zunächst in Verbindung stehn. Der Verf. sieht in erhärteten Lebern nicht selten Zellen mit Fetzen eines zarten Häutchens oder auch je zwei Zellen von einem Kanälchen umschlossen, das sich leer und zusammengezogen zwischen beiden erstreckt. Am deutlichsten zeigt sich die zarte Basalmembran der Kanälchen in manchen Lebern, in welchen der Inhalt verändert ist, die Zellen theilweise aufgelöst und zu einer continuirlichen Masse verbunden sind. Auch können die Kanälchen durch Injection beträchtlich ausgedehnt werden, ohne zu zerreissen; die Zellen werden dann durch die Masse

verdeckt und die Blutgefässe zusammengedrückt; in minder vollkommen injicirten Kanälchen häuft sich die Masse zuweilen an den Wänden an, gegen die Blutgefässe scharf abgegrenzt und gegen die Axe der Gallenkanälchen allmählig sich verlierend. Beim Fötus findet *Beale* die Wand der Blutcapillargefässe durch einen Zwischenraum getrennt, welchen eine durchsichtige, dem Anscheine nach stucturlose Substanz erfüllt. Neben Leberzellen enthalten die capillaren Gallenkanälchen immer eine gewisse Menge freier, feinkörniger Masse, häufig auch Oeltropfen und dunkelgelbe Pigmentkörner; in Krankheiten sind sie nicht selten von einer zähen, körnigen, starklichtbrechenden Substanz ausgefüllt, die nur wenige Kerne umschliesst; oft findet man sie auf die Hälfte des Durchmessers einer normalen Leberzelle zusammengeschrumpft und in ihrem Innern eine zähe Substanz mit Körnchen und Fetttropfen. In Fischlebern schien das Netzwerk nur eine zusammenhängende Masse von Fetttropfen und Kernen zu enthalten. Zwischen diesem Inhalt und den scharf begrenzten Zellen der höhern Thiere findet der Verf. allmählige Uebergänge in Form von mehr oder minder deutlich in Bruchstücke zerfallenen Strängen, deren jeder einen Kern umschliesst, und er neigt sich deshalb der Ansicht zu, dass auch die Elemente der menschlichen Leber nicht sowohl wahre Zellen, als Ansammlungen zäher Materie um je einen Kern seien; dem widerspricht indess die von Ref. und Andern beobachtete Moleculärbewegung in den Zellen. In der Leber junger Thiere findet *B.* die meisten Zellen mehrkernig; in der Leber eines halb ausgetragenen Kalbsfötus enthielten sie 6—7 Kerne. Dass *Kölliker* in zweikernigen Zellen den Anfang einer Scheidewandbildung beobachtet zu haben meint, wurde schon erwähnt. In der Leber des Menschen und der Säugethiere liegen nach *Beale* die Zellen in der Regel einzeln aneinandergereiht, oft unregelmässig, selten unterbrochen oder zu 2 oder 3 nebeneinander; nur beim Fötus, wo die Zellen kleiner und die Kanälchen verhältnissmässig weiter sind, und bei manchen Vögeln enthält das Röhrchen regelmässig mehr als Eine Zellenreihe. Die Galle müsse, wie *Beale* annimmt, bald auf dieser, bald auf jener Seite zwischen der Wand des Kanälchens und der Zelle sich ansammeln. Die Communication der feinsten Zweige des Duct. hepaticus mit dem Leberzellenhaltigen Netzwerk der Läppchen findet nach *Beale* in verschiedenartiger Weise Statt: bei manchen Thieren (Kaninchen) *und in geringerm* Maasse auch beim Menschen *senden schon die feinsten* Enden der Lebergänge im Umfange *der Läppchen, die nur mehr aus* einer structurlosen Haut und

Pflasterepithelium bestehn, einander Anastomosen zu und erzeugen Plexus, die mit den Plexus der Leberzellenhaltigen Kanälchen geradezu zusammenhängen; man unterscheidet beiderlei Röhrchen an dem geringern Durchm. der erstern und der Beschaffenheit der Zellen. Oft treten feinste Lebergänge eine Strecke weit in das Innere der Läppchen vor, ohne sich mit den nächsten Kanälchen der leberzellenhaltigen Plexus zu verbinden; sie gehn dann nach kürzerm oder längerm Verlauf in eine tiefere Schichte dieses Plexus über. Solche Gänge hat, nach *Beale's* Meinung, *Gerlach* als Intercellulargänge der Leberläppchen beschrieben. Oft können die Epithelienzellen des Lebergangs deutlich bis zu dem Punkt verfolgt werden, wo er sich plötzlich zum Leberzellenhaltigen Röhrchen erweitert; an dieser Stelle reissen die beiderlei Kanälchen, bei Versuchen, ihren Verlauf zu verfolgen, fast regelmässig ab und dies erklärt die Schwierigkeit der Darstellung ihres Zusammenhangs.

Wir entlehnen *Beale* noch folgende Maassbestimmungen. Die feinsten Arterienzweige messen 0,003''', die venösen Capillarien der Läppchen 0,01''', die feinsten Lebergänge im Umfange der Läppchen 0,005—0,007'''.

Donders (Physiol.), welcher *Beale's* Präparate gesehn hat, hält dieselben für überzeugend. *Führer* erklärt, ohne nähere Angabe seiner Untersuchungsmethode, seine Zustimmung zu der Annahme, dass die Leberläppchen aus radiären Kanälchen bestehn.

Die sogenannten Gallengangsdrüsen beschreibt *Beale* ebenfalls genauer. Es sind in feinern Gängen (von 0,15''' Durchm.) einfache, aus einer structurlosen Haut gebildete eiförmige Säcke, die sich durch eine sehr feine Oeffnung in den Gang münden. In stärkern Gängen sind sie zum grössten Theil verzweigt, verlaufen Strecken weit in der Dicke der Wand und anastomosiren innerhalb derselben mit Zweigen anderer Säckchen; einzelne treten auch über die äussere Oberfläche der Wand der Gallengänge hinaus und verbinden sich dicht auf denselben miteinander. Unregelmässige Gänge mit blinden Ausläufern, *Weber's* Vasa aberrantia, findet *B.* nicht nur sehr reichlich in der Porta hepatis, wo sie ein Netzwerk zusammensetzen und alle Stämme untereinander verbinden, sondern auch in den weitern Pfortaderkanälen der Leber. Einzelne verfolgte er in die Lebersubstanz, wo sie sich wie andere Lebergänge verhielten; er hält daher die blind endenden Gänge für veränderte Lebergänge, die in früherer Periode mit Lebersubstanz in Zusammenhang gestanden haben möchten, und auch den Säckchen spricht er die Bedeutung schleimabsondernder Organe, die man ihnen vindicirt hatte, ab und vermuthet viel-

mehr, dass sie als Diverticula dienen, in welchen die abgesonderte Galle verweile, sich eindicke, vielleicht auch anderweitige Veränderungen erfahre. Communicationen der Lebergänge findet *B.* auch noch im Innern der Leber sehr häufig; abtretende Aeste setzen sich mit dem Stamm und untereinander durch zahlreiche Zwischenäste in Verbindung. Das Netzwerk, das auf diese Weise entsteht, ist von sehr veränderlicher Weite sowohl der Maschen, als der Röhren; manche der letztern bestehn nur aus einer structurlosen Haut und Epithelium und auch die mit einer fibrösen Haut versehenen haben dünnere Wände, als die Gänge, von welchen sie abgehn.

Die Anatomie des Pancreas behandeln *Salter* und *Bernard*. *Salter* giebt, nach einer grössern Zahl von Bestimmungen, das mittlere Gewicht dieser Drüse auf 4—5 Unzen an, ihre Länge auf 7″, die grösste Breite (Höhe) auf $1^1/_2$″, die Dicke auf $^3/_4$″. *Bernard* sah in der grossen Mehrzahl der Fälle den Nebengang des Pancreas einerseits in das Duodenum, andererseits in den grössern Ductus pancreat. in der Art sich öffnen, wie es *Verneuil* beschrieben hat, und erklärt, von dieser Anordnung, schon bevor *Verneuil's* Schrift erschienen war, der Akademie in Abbildungen Mittheilungen gemacht zu haben. Das Kaliber des kleinen Gangs (Duct. pancreat. azygos *Verneuil*, recurrens *Bernard*), der oberhalb des grössern, des directen nach *Bernard*, in den Darm mündet, nimmt von seiner Ursprungsstelle aus dem grössern bis zur Mündung an Kaliber ab; er scheint demnach in der Regel seinen Inhalt in den directen Gang und nur bei Verschliessung des letztern unmittelbar in den Darm zu ergiessen. Die gewöhnlichsten Varietäten sind, dass der Hauptgang sich oben, der Nebengang unten in Verbindung mit dem Gallengang in den Darm öffnet oder dass beide Gänge, fast gleich an Kaliber, das Pancreas durchziehn und nur durch einen Verbindungsast zusammen hängen.

Lig. kerato-cricoideum nennt *Merkel* das schon in *Sömmerring's* Abbildung dargestellte Bändchen, welches im Kapselband der Articulatio crico-thyreoidea vom untern Horn des Schildknorpels auf- und rückwärts verläuft. Die Cart. arytaenoidea und Santoriniana sah *M.* in einigen Fällen und immer nur einseitig durch ein wirkliches Gelenk verbunden. Die Furchen der Plica aryepiglottica zwischen dem *Wrisberg*'schen und dem vordern Rande des Giessbeckenknorpels (die sehr oft vermisst werden, Ref.) sollen nach *M.* dazu dienen, den etwa angehäuften flüssigen Inhalt der Ventrikel nach aussen (und oben) in den Schlund zu befördern und sollen deshalb

Filtrum ventriculorum genannt werden. Unter den Kehlkopfmuskeln erwähnt der Verf. (p. 132) einen M. kerato-cricoideus, der sich nicht in allen Kehlköpfen und immer nur einseitig vorfindet, 1—1½‴ breit am lateralen Rande des M. cricoarytaenoid. post. entspringt (von welchem er ein abgezweigtes Bündel darstellt) und an die hintere Seite des untern Horns des Schildknorpels sich inserirt. Die auf der innern Fläche des Schildknorpels gelegene, hauptsächlich von vorn nach hinten verlaufende Muskelmasse, M. crico-thyreo-arytaenoideus Cruv., theilt *M.* in folgende Strata: 1) S. crico-arytaenoideum, der Crico-arytaenoideus lateralis aut; 2) S. arysyndesmicum, Fasern, welche über der vorigen, von der Bandmasse zwischen Schild- und Ringknorpel entspringen; 3) S. thyreo-arytaenoideum ext., thyreo-arytaenoideum med. Santor., über dem vorigen vom Schildknorpel. 4) S. thyreo-arytaenoid. int., die in die Stimmfalte vorspringende, derselben parallel verlaufende Portion des Thyreo-arytaenoideus; 5) S. arymembranosum obliquum, 6) S. arymembran. rect. und 7) S. thyreo-membranosum, sämmtlich vereinzelte Muskelbündel, die gegen die Epiglottis aufsteigen, aber nach *Merkel* sie nicht erreichen, sondern in der Plica ary-epiglottica sich verlieren, die Einen vom Giessbeckenknorpel, die andern vom Schildknorpel ihren Ursprung nehmend. *Santorini's* M. thyreo-arytaenoideus sup. hat *M.* nur Einmal gesehn, vom obern Rande des Schildknorpels entspringend und über der Insertion des Str. crico-arytaenoid. an die Cart. arytaenoidea befestigt.

Eine grosse Anzahl von Maassbestimmungen des Kehlkopfs findet sich tabellarisch zusammengestellt bei *Merkel* p. 172.

Von den Bronchialästen hat nach *Luschka* (p. 9) der rechte im Mittel 2,4; der linke 5,1 cm. Länge, der rechte 2,3, der linke 2 cm. Weite.

In der Nähe der Spitze der rechten Lunge bemerkt *Luschka* vor der von der Art. subclavia herrührenden Furche noch eine zweite, kürzere, seichtere und etwas breitere, welche der V. anonyma dextra entspricht. Ein Analogon des mittlern Lappens der rechten Lunge sieht *L.* in einem etwa 2″ langen, zungenförmigen, die Herzspitze umfassenden Vorsprung unter dem tiefen Ausschnitt des vordern Randes der linken Lunge. Den in der Lungenfurche des Thorax gelegenen gewölbtesten Theil des Lungenflügels rechnet der Verf. mit zur äussern Fläche und beschreibt als eigentlichen hintern Lungenrand *eine schmale und* niedere, aber doch scharfe Leiste, 1½ Daumenbreiten *hinter* der Wurzel der Lunge, welche aufwärts *hinter der Furche für* die Art. subclavia bis zur Lungenspitze

zieht, abwärts sich verliert, ehe sie den Rand der untern Fläche erreicht hat. Der untere äussere Lungenrand verläuft im Zustande tiefster Inspiration in einer mit der Convexität abwärts gewandten Bogenlinie, welche rechts in der Höhe des medialen Endes des Knorpels der 6. Rippe, links entsprechend dem obern Rande des lateralen Drittels dieses Knorpels beginnt und beiderseits in der Ebene der hintern Hälfte der 12. Rippe ausläuft. In derselben Richtung geht die Anheftung der Pleura von der Brustwand auf das Zwerchfell über. Auf der linken Seite zieht sie hinweg hinter dem lateralen Drittel des Knorpels der 6. und 7. Rippe, auf der rechten Seite hinter dem ganzen Knorpel der 6. Rippe und kommt auf keiner Seite in Berührung mit den Knorpeln der 8—12. Rippe. Ein ansehnlicher unterer Theil der Seitenwand des Thorax nimmt demnach an der Bildung der Brusthöhle keinen Theil.

Abbildungen (vom *Beale*) eines Querdurchschnitts der Nierenpyramide vom Menschen und eines Glomerulus vom Triton mit den Harnkanälchen finden sich bei *Todd-Bowman* p. 490. An der Muskelhaut der Harnblase unterscheidet *Viner Ellis* ausser der äussern longitudinalen und der innern Kreisfaserschichte noch eine innerste oder submuköse Schichte longitudinaler Fasern. Von dem durch Vermittlung des Lig. puboprostaticum am Schambein entspringenden Theil der äussern longitudinalen Schichte trennt der Verf. die an die Prostata tretenden Fasern unter dem Namen des Levator prostatae. Die submuköse Schichte wird in der obern Hälfte der Blase dünner und zerstreut sich in schräger Richtung über die Schleimhaut; unterhalb der Ureteren erhält sie einen Zuwachs von der Muskelhaut dieser Kanäle; beim Uebergang vom Blasenhals auf die submuköse Muskelschichte der Harnröhre erzeugt sie den unter dem Namen der Uvula vesicae (Valvula vesico-urctralis Amussat) aufgeführten Vorsprung.

Beale bildet bei *Todd-Bowman* (p. 539) Anastomosen, aber auch blinde Enden der Samenkanälchen des Hoden ab.

Die gestielte Hydatide des Nebenhoden fand *Becker* (p. 84), einen einzigen Fall ausgenommen, immer doppelt. Demselben Autor zufolge (p. 79) tritt schon in den Coni vasculosi zwischen der structurlosen Membran und der Faserlage der Samenkanälchen des Hoden eine kreisförmige Schichte contractiler Faserzellen auf, die gegen den Nebenhoden allmählig an Dicke zunimmt. Das *Gefäss des Nebenhodens* erhalte zwischen der *ursprünglichen Faserlage* und dieser kreisförmigen noch eine *longitudinale Muskelschichte* und am Vas deferens könne man

daneben (?) noch eine dritte, wieder circuläre Schichte unterscheiden. Die Abbildung eines Querschnitts des Vas deferens von *Beale* (T. B. a. a. O.) zeigt eine ringförmige Muskelschichte zwischen zwei longitudinalen. Nach *Fick* besteht aber die contractile Wandung des Vas deferens nicht aus drei isolirten Faserschichten und nicht aus wirklichen muskulösen Faserzellen, sondern aus einer, in concentrische, kreisförmig laufende Lappen und Fetzen zerreissbaren fasrigen Grundlage, in welche ein Netzwerk oder Balkengeflecht mit langgestreckten Maschenräumen von derselben Substanz eingewebt ist, welches sich überwiegend auf der äussern und innern Seite entwickelt, während die sich concentrisch spaltende Faserlage in der Mitte den bei weitem grössten Theil der Masse bildet.

Die Samenblasen und die Enden der Samenleiter deckt nach *V. Ellis* von hinten her eine gemeinsame Muskelschichte, die er Compressor vesiculae u. ductus seminis zu nennen vorschlägt. Sie besteht aus einer oberflächlichern Querfaser- und einer tiefern Längsfaserschichte; jene gehe zum Theil über den lateralen Rand der Samenblasen hinaus in die Fascie über; die Längsfasern setzen sich einerseits auf die Vasa deferentia, andrerseits auf die Ductus ejaculatorii und bis zur submukösen Muskelschichte der Harnröhre fort. Die Prostata erklärt *E.* für eine Verdickung der Ringfaserschichte des Harnapparats, an welcher die Drüsen nur einen untergeordneten Antheil haben; die Querfasern der Prostata setzen sich nach oben ohne Unterbrechung in die Ringfaserschichte der Blase, nach unten auf die Harnröhre fort, deren Schleimhaut sie von der rothen Muskelschichte sondern. Auch *Jarjavay* (p. 112) behauptet, dass, wenn die Prostata die Harnröhre zu umgeben scheint, doch niemals Drüsengewebe der Prostata vor der Harnröhre liege und dass auch an der untern Wand der letztern das Drüsengewebe von der submukösen Schichte durch eine Muskelschichte geschieden sei. Die Tiefe der Vesicula prostatica variirt nach *Jarjavay* zwischen 5 und 17 mm. Er erwähnt eine ihm mitgetheilte Beobachtung von *Dolbeau*, der beide Ductus ejaculatorii innerhalb der Vesicula prostatica ausmünden sah. Unter den Oeffnungen der prostatischen Gänge ist Eine jederseits constant, hinter dem Collic. seminalis; ausser dieser fand *Jarjavay* nie unter 7 auf jeder Seite.

Derselbe Autor (p. 101) bestätigt die zuerst von *Gubler* mitgetheilte Beobachtung, dass zuweilen vereinzelte Läppchen der Cowper'schen Drüsen innerhalb des Bulbus der Uretra liegen. Die beiden Ausführungsgänge dieser Drüsen sieht er zuweilen mit Einer Oeffnung in die Harnröhre münden; in

Einem Falle bestanden drei Mündungen, indem aus einer Ampulle, in welche zwei Gänge einer Drüse sich vereinten, abermals zwei Gänge divergirend hervorgingen.

Die von mehreren Anatomen (*Morgagni*, *Blandin*) erwähnte Raphe der Schleimhaut der Harnröhre erkennt *Jarjavay* (p. 16) nicht an; ein derartiger Streifen finde sich niemals in der untern Wand der Harnröhre und auch in der obern nur so weit, als das Septum der Corpp. cavernosa penis reiche, welches, von der geöffneten Harnröhre aus gesehn, den Eindruck einer medianen Naht machen könne. Bei Kindern findet der Verf. indess eine obere und untere Medianfurche, Spuren der Zusammensetzung des Kanals aus zwei seitlichen Hälften. Beim Erwachsenen stellt er zwei Arten von Furchen der Harnröhre auf; die Einen wahre Depressionen ihrer Wand, die andern wandelbare Vertiefungen zwischen den mehr oder minder zahlreichen Längsfalten der Uretra. Wahre Depressionen finden sich an der obern und untern Wand der Harnröhre. An der obern eine mediane 3—4$^1/_2$ cm. von der Mündung und eine zweite, der Vesicula prostatica gegenüber, an der untern Wand die beiden Vertiefungen jederseits neben dem Coll. seminalis und eine dritte zwischen den beiden vom Coll. semin. nach vorn verlaufenden Falten (Golfe de l'uretre Le Cat). Diese Falten, Frenula colliculi sem., sind 8—15 mm. lang; sie enthalten Fasern der submukösen Schichte, gleichen sich aber dennoch bei Erweiterung der Harnröhre vollkommen aus. Die Valvula fossae navicularis hat *J.* in 70 Harnröhren nur 11 Mal vermisst; ihre Entfernung von der Mündung beträgt in der Regel 8—12 mm., doch kann sie bis auf 26 mm. abrücken und sich der Mündung auf 4, ja selbst auf 1 mm. nähern. Nicht selten nimmt ihre Stelle eine Reihe kleinerer Querfalten ein (5 Mal 3, 7 Mal 2, 1 Mal 4). Die Tiefe der Tasche beträgt in der Regel 4—8, selten bis 10 mm. Ausnahmsweise kommen Klappen von ähnlicher Form an andern Theilen der Harnröhre, am häufigsten in der obern Wand, Drüsenöffnungen entsprechend vor; in der Pars membranacea finden sich zuweilen sehr kleine kreis- oder halbmondförmige Klappen, einzelne auch wohl mit dem freien Rande einwärts gekehrt; eine anomale Klappe entwickelt sich mitunter aus Einem der Frenula des Colliculus semin. Papillen stehn auf der Harnröhren-Schleimhaut bis zu einer Tiefe von 1—1$^1/_2$ cm. (Einmal bis zu 4 cm.) von der Mündung an in Längsreihen auf einem dreiseitigen, nach hinten und oben sich verschmälernden Feld.

Die Lacunen der Harnröhre theilt *Jarjavay*, wie Morgagni,

in grössere und kleinere (Foramina und Foraminula). Die grössern stehn in Einer Reihe in der Mitte der obern Wand (nur 8 Harnröhren unter 70 zeigten eine unregelmässige Anordnung, 9 Mal standen sie paarweise, 2 Mal nahmen sie die untere Wand, 3 Mal die Seitenwand ein). Ihre Zahl beträgt nicht unter 5 und nicht über 22, ihre Entfernung von einander 1—5 mm. bis 1 cm. Die meisten öffnen sich gegen die Harnröhre, die hintersten zuweilen gegen die Blase. Die kleinern Oeffnungen stehn hauptsächlich längs der seitlichen Winkel der Harnröhre und auf der obern Wand zwischen den grössern; selten erstrecken sie sich bis in die Eichel; nach hinten reichen sie bis auf 28 mm. Entfernung vom Bulbus. Alle diese Oeffnungen führen in allmählig sich verengende Röhrchen von 8—12 mm. Länge, mit varikösen Wänden, in deren Grund sich öfters 2—3 ähnliche Röhrchen einmünden. Ihr Epithelium ist cylindrisch, ihr Inhalt gleicht dem Secret der Cowper'schen Drüsen. Die Littre'schen Drüsen öffnen sich, 2—30 an der Zahl (sehr selten fehlen sie ganz) ringsum auf der innern Fläche der Pars membranacea; das Volumen der einzelnen steht im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Zahl. Den Bulbus des C. cavernosum der Harnröhre hat *Jarjavay* äusserlich in mehrere Lappen getheilt gesehn; die Einschnürungen schienen von einzelnen Bündeln des M. bulbo-cavernosus herzurühren. Das Corpus cavernosum s. spongiosum der Uretra will *Jarjavay* C. spongio-vasculare genannt haben, um anzudeuten, dass es stellenweise den Charakter venöser Wundernetze habe. Solche existiren in den vordern 4—5 cm. und hauptsächlich in der obern Wand. 1 cm. hinter der Eichel weicht das Wundernetz in 2 Abtheilungen auseinander, welche in der Mittellinie niemals anastomosiren. Sie begleiten jederseits die Harnröhre durch die Eichel (Faisceaux directs), an der Mündung der Harnröhre aber biegen sie seit- und rückwärts um (Faisceaux réflechis) und bilden so, indem sie zugleich an Dicke zunehmen, die Eichel und deren Corona. An der untern Fläche lassen sie eine Furche zwischen sich, an der obern Fläche verschmelzen sie; doch findet sich zuweilen ein fibröser Streif von 3—5 mm. Länge über der Harnröhrenmündung, der auf eine unvollkommene Verschmelzung deutet. Ausser der mittlern fibrösen Lamelle der Eichel, die in der Fortsetzung der Scheidewand der Corpp. cavernosa penis liegt, sieht *Jarjavay* zwei seitliche, deren jederseits eine von der Spitze des C. cavernosum penis ausgeht und dünne Blätter zwischen die Gefässe sendet. *Ellis* konnte eine mediane Scheidewand des C. cavernosum uretrae von der Eichel bis

zum Bulbus verfolgen; gewöhnlich ist der oberhalb der Harnröhre gelegene Theil derselben unvollständig. Sehr ausführlich schildert *Jarjavay* (p. 78) die Papillenreihen der Oberfläche der Eichel. Die grossen, von *Littre* als Drüsen beschriebenen Papillen der Corona glandis vermisste der Verf. unter 37 Fällen 26 Mal. Drüsen fand er nur auf der Innenfläche der Vorhaut und in der Furche um die Corona, nicht, wie *Kölliker*, auf der Oberfläche der Eichel.

In der submukösen Schichte der Schleimhaut der Harnröhre kommen nach *V. Ellis* nur longitudinale Muskelfasern vor, die gegen die vordere Mündung allmählig feiner werden. Die varikösen Muskelbündel, welche die Pars membranacea der Uretra umgeben, Orbicularis uretrae, hält *Jarjavay* nicht für eigentlich ringförmig; sie entstehn an der untern Fläche der zwischen dem Lig. arcuat. pubis und den untern Aesten des Scham- und Sitzbeins ausgebreiteten Fascie zu beiden Seiten der Mittellinie, ziehn dann, einander in der Mittellinie kreuzend, die rechten schräg nach links, die linken schräg nach rechts um die Harnröhre und kreuzen sich unterhalb derselben nochmals in einer fibrösen Naht. Von dieser Naht aus gehn rückwärts die hintersten Fasern des M. bulbo-cavernosus, die vordersten des M. transversus perinaei profund. und einige vordere, oberflächliche Längsfasern des Rectum.

Auf Durchschnitten gehärteter Harnröhren zeigt das Lumen hinter dem Colliculus seminalis das Bild eines aufwärts convexen Halbmonds, von dessen Mitte sich eine kurze Linie vertical erhebt. In der Gegend des Collic. sem. gleicht der Canal einem dreistrahligen Stern, ein Strahl geht gerade nach oben, die beiden andern symmetrisch ab- und seitwärts. Innerhalb des Bulbus sind die Wände der Harnröhre nicht mehr in Berührung mit einander; der Durchschnitt derselben gleicht einer Raute, deren beide obern Seiten kürzer sind, als die beiden untern. In der unter dem Schambogen gelegenen Partie wird der transversale Durchm. der Raute länger, als der verticale; von da an verwandelt sich die Harnröhre in eine einfache Querspalte und behält diese Form bis in die Nähe der Eichel, wo eine verticale Spalte hinzukommt, so dass sie einem umgekehrten T (⊥) ähnlich wird. Je näher der Mündung, um so mehr tritt der transversale Theil dieser Spalte gegen den verticalen zurück und in dem vordern Theil der Eichel endlich ist die Harnröhre eine einfache verticale Spalte.

Wegen der Lage und Krümmungen der Harnröhre verweise ich auf *Jarjavay's* Abbildungen von Mediandurchschnitten gefrorner und gehärteter Präparate.

[illegible] besteht nach [illegible] Muskelfasern.

[illegible] penis erkennt [illegible] eine äussere longitudinale und [illegible] Bündel müssen engmaschige [illegible] ist etwas mächtiger, als die innern. [illegible] Körper setzen sich nur die [illegible].

[illegible] der Tuben aufmerk- [illegible] Zeit mehrmals begegnete und in einer [illegible] Enden besteht, so dass zwei mit [illegible] Abdominalmündungen bestehn, die Eine in [illegible] einem kurzen Seitenzweig, gleichsam sitzend. [illegible] der Vaginalportion des Uterus kommen nach [illegible] (p. 17) auch zusammengesetzte vor. Von den Drüsen der Vaginalportion handelt *Wagner*: sie sind um so grösser und [illegible], je näher dem Muttermund; ihre Gestalt ist im [illegible] einfach schlauchförmig, zuweilen mit etwas [illegible] blinden Ende. Ihre Länge schätzt der Verf. auf [illegible] mm. Ihr Durchm. variirt zwischen 0,04 und 0,08 mm. Die runden Mutterbänder inseriren sich nach *Blot*, fächerförmig ausgebreitet, in der ganzen Höhe des Seitenrandes des Uterus.

B. Blutgefässdrüsen.

C. Sinnesapparate.

[illegible] über den Bau der Cornea oculi. 2. Art. Ztschr. für rat. Med. [illegible] Taf. II. III.
[illegible] Phys. Bd. IX. Hft. 1. 2. p. 190.
[illegible] Augenheilkunde. Lief. 1. 2. Prag. S. 3 Taf. p. 6.
[illegible] Gött. gel. Anzeigen. No. 175.
[illegible] der Hornhaut u. des Flügelfells. Gies- [illegible]
[illegible] Archiv für Ophthal- [illegible] p. 1.
[illegible] des Menschen u. [illegible] p. 1.
[illegible] animaux. Comptes [illegible]
[illegible] la cornée. [illegible]
[illegible]

A. Waller, observat. microscop. sur la circulation du sang dans les vaisseaux de l'oeil. Comptes rendus. 29. Septbre.
Helmholtz, Physiologische Optik. Encyclopädie der Physik. Bd. IX. p. 15.
M. Schultze, berlin. Monatsber. a. a. O.
Böttcher, a. a. O.
Ecker, a. a. O.
Seeberg, a. a. O.

Die Controverse über den Bau der Hornhaut zieht sich auch noch durch das abgelaufene Jahr hindurch. Auf der Einen Seite führte *His* seine und *Virchow's* Ansicht weiter aus und erhielt die mehr oder minder motivirte Zustimmung von *v. Wittich*, *Pilz*, *Förster* und *Hyrtl* (p. 169); auf der andern Seite trat für den von Ref. behaupteten lamellösen Bau der Hornhaut *Dornblüth* auf's Neue in die Schranken. *Winther's* Arbeit sollte, nach des Verf. Ansicht, ebenfalls die Meinung *Virchow's* bestätigen; indess geht aus Beschreibung und Abbildungen zu deutlich hervor, dass das, was *Winther* Hornhautkörper und Ausläufer derselben nennt, nur Falten der Oberfläche und Knotenpunkte dieser Falten sind.

Da die streitenden Parteien einander die Fähigkeit, mikroskopische Bilder zu erkennen und zu beschreiben, nicht absprechen, so dreht sich natürlich der Streit meistens um die Präparations- und Untersuchungsmethode.

Gegen *Hyrtl's* Insinuation, dass man an Durchschnitten Abdrücke der sägeförmig wirkenden Messerklinge für Lamellengrenzen halten könne, werden wir uns wohl nicht zu vertheidigen haben. *His* (p. 20) macht unserer Methode den Vorwurf, dass eine Schrumpfung der Cornea, wie sie beim Eintrocknen Statt finde, nicht ohne zahlreiche Zerreissungen möglich sei, da ja doch jeder Eiweiss- und Leimtropfen, den man auf dem Objectglas antrocknen lasse, zahlreiche Risse von oft sehr regelmässiger Gestalt erhalte. Die Unrichtigkeit dieser Vergleichung liegt so nahe, dass ich fast Anstand nehme, dabei zu verweilen. Dass ein Körper, der mit den Rändern oder mit der Fläche angeklebt ist, beim Einschrumpfen Sprünge bekommen muss, ist ebenso gewiss, als es unbegreiflich wäre, wenn ein sich selbst überlassenes Gewebe sich bei seiner Zusammenziehung selber zerrisse. Die Gewebe, die man zum Behuf feiner Durchschnitte trocknet, dürfen nicht oder wenigstens nicht fest ausgespannt sein. Beobachtet man diese Vorsichtsmaassregel, so giebt es kein zuverlässigeres Mittel, die Gewebe zur Präparation mittelst feiner Durchschnitte geschickt zu machen, als das Trocknen. Mit den schärfsten Messern *und bei aller Sorgfalt ist* es nicht möglich, von frischen oder *auch von den in Holzessig* gallertartig erhärteten Hornhäuten

[illegible] geringer Verdrängung [illegible] man die von hart getrockneten [illegible]. Eine Hauptquelle der von *His* [illegible] Irrthümer liegt aber gerade [illegible] Dicke der Präparate, wodurch ein- [illegible] das Deckgläschen drückt oder gar ver- [illegible] und von der Fläche zeigen, wodurch [illegible] Linien, die in verschiedenen Ebenen [illegible] zu halten. Eine andere Ir- [illegible] in der Anschwellung, welche die Lamellen [illegible] Härtung in Holzessig erfahren. Es ist [illegible], dass diese Anschwellung, wenn sich die [illegible] Platten nicht frei von einander entfernen können, [illegible] zwischen ihnen gelegenen Gebilde nach Art einer Presse [illegible] und dass unter allen Umständen die etwa in der [illegible] Platten gelegenen Gebilde mit gedehnt werden müssen. [illegible], dass die in Wasser aufgeweichten Schnitte [illegible] Hornhaut in Dimensionen, Farbe und Consistenz [illegible] Organ gleichen, während die in Holzessig mace- [illegible] gequollen, spröde und undurchsichtig geworden [illegible] man sich doch wundern, wenn den trocknen [illegible] von Seiten der essigsauren der Vorwurf [illegible] will, dass sie ihr Untersuchungsobject künst- lich [illegible] hätten.

His legt grossen Werth auf die Untersuchung der Horn- [illegible] bei polarisirtem Licht (p. 28); es sollen [illegible] und Längsschnitte der Fasern unterschieden [illegible] dunkel werden, wenn die letztern [illegible] ist mit *Dornblüth* der Meinung, dass [illegible] Lageveränderung der Lamellen denselben [illegible] das Licht anders zu brechen, als die auf [illegible] Lamellen. Wie *Dornblüth* hinzu- [illegible] derartige Bilder [illegible], wenn [illegible] Streifen [illegible] Schnittebene um [illegible] einnehmen [illegible]

[illegible] Structur [illegible] entfernt [illegible] schen [illegible] als durch [illegible]

aus bandartigen Streifen oder eine Spaltbarkeit in solche Streifen von unbestimmter Länge, von 0,002—0,004''' Mächtigkeit und 0,04—0,12''' Breite, Streifen, welche er fälschlich mit *Bowman's* Lamellen, richtig aber mit den von *Kölliker* einstweilen zugestandenen platten Bändern für identisch erklärt. Sie seien zwar im Ganzen genommen flach übereinander geordnet, aber indem sie sich unter wenig geneigten Winkeln überlagern und durchflechten, bilden sie ein Maschenwerk, dessen Maschen zuweilen sehr schmal und in die Länge gezogen erscheinen. Die Zellen liegen zwischen den Lamellen; von den beiden Axen, in welchen sie ihre Flächenausläufer ausschicken, laufe die Eine mit der überliegenden, die andere mit der unterliegenden Lamelle parallel; schneiden sich die Lamellen unter rechtem Winkel, so ist der Zellkörper nach allen Seiten gleich ausgedehnt (d. h. er ist, wie die umgelegte Lamelle, von der Fläche sichtbar. *Ref.*); kreuzen sich die Lamellen unter spitzen Winkeln, so ist auch der Zellkörper in die Länge gestreckt (d. h. im verticalen Durchschnitt zu sehn). Der ursprünglich quadripolare Ramificationstypus, den *His* von Neugebornen und jungen Thieren beschreibt und abbildet (p. 35. 57. Taf. I. Fig. 4.), gehört offenbar einem entleerten Capillarnetz an. Den werthvollsten Theil der *His*'schen Abhandlung bildet seine genaue Beschreibung der sternförmigen Zellen der Cornea (*Toynbee's* Hornhautkörperchen) vom Erwachsenen (p. 37 ff.). Die Zahl der Ausläufer in der Längsaxe der Zellen ist immer beschränkt, während in der Richtung der Queraxe 3, 4 und mehr auszustrahlen pflegen. Bald sitzen sie zu 2 und 3 auf gemeinschaftlicher trichterförmiger Basis, bald geht jeder Ausläufer gesondert ab, bald entsendet der Zellkörper einen kleinen Stamm, der nach beiden Seiten hin dichotomisch sich theilend Zweige absendet. Gesetzmässig, wie die Form der Zellen, ist auch ihre Gruppirung; es finden sich 4, 6, 9, 16 und mehr Zellen zu einem rhomboidalen Felde in der Weise zusammengestellt, dass je ihre Längs- und ihre Queraxen parallel stehen und also immer zwischen 4 Zellen ein ebenfalls rhomboidales Feld von Intercellularsubstanz frei bleibt. Von diesen Zellen Einer Gruppe bildet Eine den Uebergang zu einer benachbarten Gruppe dadurch, dass sie mit ihrer längsten Axe eine andere Richtung einschlägt. Die Ausläufer, welche die Lamellen der Dicke nach durchsetzen, sind viel geringer an Zahl, als die Flächenausläufer; sie gehn gerade oder unter spitzem Winkel von Einem Zellenstratum zum andern.

Die Hornhautzellen, welche *v. Wittich* durch Imbibition

gefärbt hat, sind Interlamellarräume; die Kreuzung der längsten Durchmesser dieser in verschiedenen Tiefen der Hornhaut gelegenen Räume ist frühern Beobachtern nicht entgangen und schon in *Bowman's* Abbildungen zu erkennen. *His* hat dieselben Figuren, durch Kalkablagerung ausgezeichnet, in der Hornhaut eines Lebenden gesehn (p. 127).

Von den feinen Hornhautlamellen zählte *Dornblüth* bei mehrern Menschenaugen 240—260. Von der menschlichen Cornea gelang es ihm, durch einen Flächenschnitt ein Stück von mehr als 2 mm. Länge und 1, 2 mm. Breite zu trennen, das ganz homogen, ohne Spur einer Unterbrechung der Lamellen erschien.

In chemischer Hinsicht gleicht nach *His* (p. 42) der Leim der Hornhaut dem Chondrin nur in so weit, als er von denselben Reagenzien gefällt wird, unterscheidet sich aber vom Chondrin durch die Leichtigkeit, womit er sich im Ueberschuss der meisten Fällungsmittel wieder löst.

Die Lamina elastica ant. schildert *His* als eine 0,003—0,004''' dicke, vorn glatte, hinten wenig scharf begrenzte Lage, die, so gut als thunlich isolirt, gleich der Demours'schen die Tendenz habe, sich und zwar nach innen einzurollen. Am Rande der Hornhaut verliert sie sich, indem sie in eine einfache, die Conjunctiva nach vorn begrenzende scharfe und dunkle Contur übergeht. Die mit der Lamina elast. ant. zusammenhängenden Stützfasern *Bowman's* hält *His* (p. 34) für Lamellen, die an der Oberfläche eine von der der übrigen Lamellen abweichende Lagerung annehmen. Hier war gerade die Betrachtung dickerer Durchschnitte an ihrer Stelle, indem sie die Fasern, die beim Heben und Senken des Tubus nur in einer bestimmten und beschränkten Focaldistanz sichtbar bleiben, von Lamellendurchschnitten unterscheiden lehrt, die in jeder Focaldistanz dasselbe Bild geben.

Darin, dass die vordere elastische Lamelle nicht bei allen Species gleich ausgebildet ist, stimmen *His* und *Dornblüth* überein, nicht aber in Bezug auf die einzelnen Species. *His* findet sie deutlich beim Menschen, Rind, Schaf, Schwein, Kaninchen und Meerschweinchen, so wie bei Tauben und Krähen und vermisste sie beim Pferd, der Ziege, beim Hund und der Katze. *Dornblüth* konnte sie beim Ochsen nur durch Behandlung mit Natron kenntlich machen und findet sie beim Reh, dem Schaf, der Ziege so wenig ausgezeichnet, wie beim Schwein; auch gelangen die bogenförmig aufsteigenden Fasern, welche beim Menschen nur bis an ihre Innenfläche dringen, bei den genannten Thieren bis unmittelbar unter das Epithelium. Di- [illegible] elastica anterior des Menschen scheint

ihm am Hornhautrande in geschlängelte elastische Fasern überzugehn, die sich mit den Bindehautfasern verflechten. Unter der Lam. elastica setzt sich die Conjunctiva continuirlich in die äusserste Hornhautlage fort; diese findet *D.* aus verflochtenen zarten Fasern zusammengesetzt, die indess wohl grösstentheils von der Ausbreitung der erwähnten Stützfasen herrühren mögen.

Dornblüth bestätigt auch die von mehrern Beobachtern behauptete Zusammensetzung der Demours'schen Haut aus feinen, innig verklebten Lamellen, die gegen den Rand auseinanderweichen und fasrig werden.

Bei wiederholter Untersuchung der Hornhaut des Flussbarsches und Hechtes bemerkte *D.*, dass die dicken Lamellen derselben meistens, wie bei Säugethieren, aus einer Anzahl (2—3, aber auch mehr) feiner Lamellen bestehen und somit ebenfalls den *Bowman*'schen Lamellen entsprechen. Das Flechtwerk, welches er früher aus der Mittelgegend der Hornhaut beim Hecht beschrieb, erkennt er jetzt als Kunstproduct, entstanden durch Auseinanderziehn und Verschieben der durchschnittenen Lamellen.

Die Intercellularsubstanz der Hornhaut jüngerer Embryonen nennt *His* durchaus homogen und continuirlich, unspaltbar; *Dornblüth* findet schon an 3½zölligen Kaninchen-Embryonen die Grundsubstanz durch unter sich und mit den Flächen der Hornhaut parallele Linien auch da geschieden, wo keine Körperchen liegen und hält es wegen des gleichförmigen Ansehns aller Profilschnitte für wahrscheinlich, dass die fasrigen Elemente der Cornea bereits zu Platten verschmolzen seien. Die Körperchen liegen in regelmässigen Reihen, dichter als beim Erwachsenen; durch Zerfasern von Durchschnitten lassen sich zarte Spindelzellen, zuweilen mit Ausläufern von beträchtlicher Länge isoliren, doch blieb es mitunter zweifelhaft, ob nicht kernartige Körper einer dünnen Faser nur äusserlich anlagen.

Im Alter nimmt nach *H. Müller* (Archiv II, 2. p. 48) die Dicke der Demours'schen Haut zu und die warzigen Erhebungen des Randes erreichen eine grössere Ausdehnung. Kurze Zeit nach der Geburt ist die Dicke der Demours'schen Haut nirgends über 0,005—0,007 mm., bei Erwachsenen von 20—30 Jahren beträgt sie in der Mitte 0,006—0,008, am Rand 0,01—0,012 mm., bei alten Individuen in der Mitte 0,01, am Rande 0,015—0,02 mm. Die Warzen fehlen in den ersten Lebensjahren völlig, im Alter von 20—30 Jahren sind in der Regel etwa 2—4 unvollkommene Reihen zu sehn, welche einen Theil des Hornhautrandes dichter besetzen, andere Stellen frei lassen; ihre Höhe ist häufig nur 0,003—0,006 mm. Bei alten Individuen

bilden sie eine breitere Zone; in seltenen Fällen erstrecken sie sich über den grössten Theil der Hornhaut. Dabei stehn sie am Rand am dichtesten und erreichen die bedeutendste Höhe (0,01—0,012 mm.). *Müller* glaubt einen Uebergang dieser Warzen in die Anfänge der netzförmigen Faserstränge, die sich ringsum an die Demours'sche Haut anschliessen, verfolgt zu haben. Diese Stränge sind, wo sie sich aus der Fläche erheben, zuweilen knotig und in derselben Weise feinstreifig wie die Papillen in denselben Augen. Manchmal sieht man in den Strängen eine straffe Axen- und eine weichere, wulstige Rindensubstanz, die die Knoten an den Anfängen bildet. Die Substanz der Demours'schen Haut selbst wird im Alter steifer, minder geneigt sich zu rollen und spröder; sie erhält leicht kleine Risse, die aber nur durch den freien Theil der Membran gehn; da dieser freie Theil auch in andern Beziehungen von dem der Hornhaut zunächst gelegenen sich unterscheidet, von Jod minder gefärbt, von Kali leichter gelockert wird, so darf man schliessen, dass sich beim Erwachsenen noch fortwährend Substanz auf der freien Fläche der Demours'chen Haut ablagert.

Die Membrana choriocapillaris alter Individuen, mit jugendlichen verglichen, zeigt, *H. Müller's* Untersuchungen zufolge (ebend. p. 29), ein Schwinden der die Capillargefässe begleitenden Kerne, besonders im hintern Theile des Auges. Die Membran gewinnt das Ansehn, als ob Rinnen oder Röhren in eine structurlose Substanz eingegraben wären; die Dicke der Gefässwände scheint dabei allmählig bedeutend zuzunehmen und die ganze Membran steifer zu werden; in der Nähe des Sehnerven erhält sie schon durch den Druck des Deckgläschens zackige, scharfkantige Risse und zerfällt in Stücke.

Die gleichzeitig von *Donders* und *H. Müller* entdeckten, in den Augen von Greisen häufigen, drusigwarzigen Excrescenzen der Chorioidea, welche mit partieller Zerstörung des Pigments verbunden sind, gehn, wie *H. Müller* (p. 13) erörtert, von der Bruch'schen oder Glaslamelle der Chorioidea aus. Diese Lamelle ist schon bei Neugebornen als ein structurloses, glashelles, äusserst zartes Häutchen nachweisbar und durch Behandlung der Chorioidea mit Kali oder Schwefelsäure, welche die Glaslamelle nicht angreifen, leicht in grösserer Ausdehnung darstellbar. Wie *Kölliker* ist auch *Müller* der Ansicht, dass die von *Bruch* beschriebenen Kerne dieser Lamelle der Membrana choriocapillaris angehören; die polygonale Zeichnung, die *Bruch* für Andeutung einer Zusammensetzung aus Zellen nahm, hält *M.* nur für den Abdruck der Pigmentzellen. Er stimmt aber *Bruch* gegen *Arnold*, *Luschka* und *Kölliker* darin

bei, dass die Glaslamelle über die Innenfläche des Ciliarkörpers einschliesslich der Ciliarfortsätze, allerdings etwas modificirt, sich ausbreitet (p. 36). Sie wird nämlich jenseits der Ora serrata blasser, dicker, minder resistent gegen Alkalien und minder scharf von dem darunter gelegenen Gewebe geschieden. Auch zeigt sie Erhöhungen und Vertiefungen, welche mikroskopischen, nicht in allen Augen gleichmässig ausgeprägten Unebenheiten des C. und der Proc. ciliares entsprechen. Das C. ciliare trägt in geringer Entfernung jenseits der Ora serrata anastomosirende Leistchen, welche tiefer gelegene Maschen einschliessen, zuerst theils rundlich polygonale, theils längliche, deren kleinerer Durchm. 0,02—0,05 mm. beträgt, weiter nach innen nur rundlich polygonale und kleinere von 0,008—0,012 mm. Durchm. Noch weiter nach innen gehn die Leistchen allmählig in meridional gestellte, sehr flache Erhebungen über, die sich wieder verlaufen. Längs derselben sieht man spindelförmige Wülste, an den Seiten und Enden wie kolossale Knochenkörper in Aeste auslaufend, welche, sich verzweigend und den Ausläufern benachbarter ähnlicher Figuren entgegengehend, ein System von rundlichen Maschen umschliessen. Weiterhin, am Anfange der eigentlichen Ciliarfortsätze, kommen längliche Erhebungen von bedeutender Höhe, von ähnlichen Maschensystemen bekleidet, vor. Die Spitzen der Ciliarfortsätze endlich sind durch Ausbuchtungen ausgezeichnet, welche von einer gleichmässigen, blassen, weichen Schichte überkleidet sind, die sich in die Glaslamelle der Chorioidea rückwärts verfolgen lässt. Zapfenartige oder etwas kolbige, ja eine Gefässschlinge enthaltende Vorsprünge am Anfang der grössern Fortsätze sind von jener blassen, oft wie gefältelt aussehenden Schichte bekleidet. Wo die Ciliarfortsätze in die Iris übergehn, verliert die Fortsetzung der Glaslamelle die charakteristischen Eigenthümlichkeiten völlig.

Die Resistenz der Glaslamelle gegen Säuren und Alkalien fand *M.* nicht an allen Orten gleich; namentlich war sie an den oberflächlichen Schichten bisweilen merklich geringer, was also auch für eine Verdickung durch allmählige Auflagerung spricht. Eine solche Verdickung, in Form bald flacher Platten, bald der erwähnten drusigen Auswüchse, ist, zugleich mit einer Trübung der Lamelle und Verlust ihrer Biegsamkeit, und mit dem Auftreten von Kalkkörnern, im hohen Alter fast constant und schon im Alter von 30 Jahren nicht selten. Sie kommt vorzugsweise vom Aequator des Auges nach vorn bis gegen die Ora serrata vor.

An der Durchschnittsstelle des Sehnerven geht nach *H.*

Müller (p. 24) die innere Schichte der Chorioidea in einen dünnen, concentrischfasrigen Ring über, dessen Fasern den Charakter der elastischen haben. Dieser Ring scheint der M. choriocapillaris sammt der nicht weiter von ihr trennbaren Glaslamelle zu entsprechen.

v. Reeken (s. d. vorigen Bericht) hatte angegeben, dass die tiefsten (der Augenaxe nächsten) Bündel des M. tensor chorioïdeae netzförmig verlaufen und in einer seiner Abbildungen Bündel von vollkommen queren, dem Irisrande parallelen Verlauf dargestellt, ohne denselben eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. *H. Müller* (Arch. III, 1. p. 1) unterscheidet diese ringförmigen Bündel als besondere Schichte, welcher er auch einen wesentlichen Einfluss auf die Compression der Linse zuschreibt. Sie schliessen sich zum Theil eng an die elastischen Netze an, welche von der Descemet'schen Haut zur Iris ziehn und liegen somit dicht am Ciliarrande der letztern, vielleicht noch etwas vor demselben, zum Theil weiter rück- und auswärts, zunächst der vordern Partie der Ciliarfortsätze. *Rouget* beschreibt ebenfalls innerhalb des radiären einen circulären Theil des Tensor chorioideae und hält die Muskulatur der Iris für eine unmittelbare Fortsetzung des circulären Theils, dessen Fasern in der Iris gegen den Pupillarrand verlaufen sollen.

Dafür, dass die Iris genau auf der Linse liegt und eine hintere Augenkammer nicht existirt, erklären sich *Helmholtz*, *Rouget* und *Waller*.

H. Müller hat eine für einen bestimmten Zeitraum abschliessende Zusammenstellung seiner und der übrigen Untersuchungen über den feinern Bau der Retina der Wirbelthiere geliefert, die im Original benutzt werden muss. Ref. beschränkt sich darauf, die in dieser Arbeit niedergelegten neuern Beobachtungen über die menschliche Retina, sowie des Verf. Urtheil über einige streitige Punkte hervorzuheben.

An den Stäbchen von Menschen und Säugethieren konnte *H. Müller* trotz ihrer gleichmässigen Dicke eine innere und äussere Abtheilung unterscheiden, von welchen letztere um etwas grösser ist. In gut erhaltenen Präparaten zeigt sich die Scheidung nur durch eine feine Querlinie ausgeprägt. An derselben Stelle brechen sowohl isolirte Stäbchen, als auch die ganze Schicht leicht entzwei. Sind die Stäbchen weniger gut erhalten, so wird die quere Linie stärker und die innere Abtheilung macht ihre weitere Metarmorphose öfters etwas an als die äussere. Sie quillt namentlich etwas auf, wird dadurch dicker und kürzer, zugleich oft blasser, spitzt sich auch nach einer oder beiden Seiten zu und wird so zu einem

läufig ovalen Körperchen, während die äussere Stäbchenhälfte manchmal noch ziemlich wohl erhalten ist, oder andere Veränderungen in bekannter Weise erlitten hat.

Die Länge der Zapfen sammt Spitze hat der Verf. beständig geringer gefunden, als die Länge der Stäbchen. Es betrug nämlich die Länge der Stäbchen im Hintergrunde des Auges 0,06, an der Ora serrata 0,04 mm., die Länge der Zapfen etwa 0,032 — 0,036, wovon ein wenig über ein Drittheil auf die Spitze kam. Es reicht also der Zapfenkörper bis fast an die Linie, welche die äussere und innere Abtheilung der Stäbchen bezeichnet, während das äussere Ende der Spitze etwa zwei Drittheile der ganzen Schicht erreicht. Die Zapfenspitze ist konisch und scheint aus einer den Stäbchen ähnlichen, vielleicht identischen Substanz zu bestehen, und namentlich der äussern Hälfte der letztern analog zu sein, aber doch mit diesen Stäbchen nicht ganz und gar übereinzustimmen, Einer Verkürzung der Zapfenspitze durch secundäre Metamorphose schreibt es der Verf. zu, dass Ref. statt der Spitzen auf manchen Zapfen etwas dickere Kügelchen fand. In der Gegend des gelben Flecks aber hat *M.* Zapfen gefunden, welche überhaupt von bedeutender Länge waren, und namentlich nach aussen in eine längere, cylindrische-Partie übergingen, was für *Kölliker's* Angabe zu sprechen schien, dass auf den Zapfen gewöhnliche Stäbchen sässen. Diese längeren Zapfenspitzen oder Zapfenstäbchen zeigten durch Umrollen, Runzeln u. s. w. analoge Veränderungen wie die ächten Stäbchen, doch schienen sie etwas dicker als die letztern und gerade an diesen Zapfen fehlte die Querlinie zwischen Zapfenkörper und Spitze.

Der Zapfenkörper zeigt alle Abstufungen zwischen der schlanken und bauchigen Form, doch scheint die letztere durch Aufquellen aus der erstern hervorzugehen.

Pigmentscheiden für die äussern Enden der Stäbchen, wie sie *Hannover* ganz allgemein verbreitet annimmt, bestehn bei Menschen nicht. In seichten Vertiefungen der Pigmentzellen ruht nur das äusserste Ende der Stäbchen.

Die äussere Körnerschicht ist aus zweierlei Elementen zusammengesetzt, von welchen die einen mit den Stäbchen in Verbindung stehen, die andern dagegen mit den Zapfen. Ob von den Stäbchenkörnern immer nur je eins mit einem Stäbchen zusammenhängt, will der Verf. in sofern nicht behaupten, als manchmal der Anschein sehr dafür ist, dass zwei Stäbchen neben einander einem Korn aufsitzen. Wenn es überhaupt vorkommt, so ist es in den peripherischen Partien der Netzhaut der Fall, wo die Zahl der Körner abnimmt, die der

Stäbchen aber nicht, so dass die ersteren für die letzteren bei einzelner Verbindung kaum ausreichen zu können scheinen. Die Zapfenkörner sind etwas grössere, senkrecht ovale oder birnförmige Zellen, welche alle an der äussern Grenze der Schicht liegen und dort manchmal als ein etwas hellerer Saum auffallen. Von ihrem innern Ende geht je ein Faden aus, welcher zwischen den Stäbchenkörnern seinen Weg nach einwärts nimmt; derselbe ist in der Regel merklich stärker als die Fädchen der Stäbchenkörner, namentlich in den peripherischen Theilen, weniger in der Gegend des gelben Flecks.

Die Dicke der äussern Körnerschicht fand *M.* an dem grössten Theile der Retina 0,05—0,06 mm. Dieselbe nimmt aber sowohl gegen den vordern Rand etwas ab, wo sie auf 0,04—0,03 mm. sinkt, als auch gegen die Axe des Auges hin; doch findet man überall, auch im gelben Fleck, jeden Zapfen mit seinem Korn versehen. Die Abnahme der äussern Körner gegen die Axe hin ist eine ziemlich rasche und hängt mit dem Verschwinden der Stäbchen zusammen. Je mehr in der Stäbchenschicht bloss die dickeren Zapfen vorherrschen, um so geringer ist die Zahl der Elemente der äussern Körnerschicht. In dieser Hinsicht betrachtet, ist die Abnahme der äussern Körner gegen die Peripherie der Retina hin auffallend, wo man auch nur 5—6 Reihen findet, während die Menge der Stäbchen kaum abgenommen hat, und dies macht die oben erwähnten Beobachtungen, dass zwei Stäbchen an einem Korn zu sitzen scheinen, etwas wahrscheinlicher.

Die Zwischenkörnerschichte findet *M.* am gelben Fleck rein senkrecht faserig und die einzelnen Fasern, welche dieselben sind, die von den inneren Enden der äusseren Körner ausgingen, isoliren sich vollkommen durch die ganze Dicke der Schicht. Nur an der innern Grenze derselben, in der Nachbarschaft der inneren Körner, liegt gewöhnlich zwischen den Fasern eine geringe Menge molecülärer Masse, welche sich wie die in der granulösen Schicht befindliche ausnimmt. Diese radial faserige Structur der Schicht erstreckt sich ziemlich weit über den gelben Fleck hinaus, doch werden allmählig die einzelnen Fasern weniger leicht isolirbar und sind immer mehr in moleculäre oder homogene Masse eingebettet. Weiterhin wird die radiale Streifung viel weniger deutlich und man sieht gegen die Peripherie der Retina hin häufig nur eine [illegible] stimmte Schicht zwischen den beiden Körnerlagen. Hier schien sehr [illegible] recht deutliche Beschaff[illegible] einfacher [illegible] sehr in Verbindung [illegible] [illegible] Enden der [illegible]

fasern bildet. Eigenthümliche Zellen der Zwischenkörnerschicht sah *M.* bei Menschen so wenig wie *Kölliker*, und glaubt namentlich für den Hintergrund des Auges versichern zu können, dass dort nichts der Art vorkommt.

Bekanntlich gelten nunmehr die multipolaren Ganglienzellen als Vermittler zwischen den Opticusfasern und den Stäbchen oder zunächst den Körnern, mit welchen wieder durch Fäden die Stäbchen in Verbindung stehn. In dieser Beziehung ist es von Interesse, dass nahe der Axe jede Zelle nur mit wenigen, theilweise wohl nur mit einem Korn der innern Schicht in Verbindung steht, in den mehr peripherischen Gegenden dagegen mit mehreren. Da ein ähnliches Verhältniss zwischen den innern Körnern und den Elementen der äussern Körner- und Stäbchenschicht obzuwalten scheint, indem in den mehr centralen Partien wenige, resp. eins der letztern, an peripherischen Stellen dagegen allemal mehrere auf je ein Korn kommen, so ist es wahrscheinlich, dass um die Axe der Netzhaut jede Nervenfaser durch eine Zelle in eine oder wenige Endigungen übergeht, während in den peripherischen Netzhautstellen eine immer vielfachere Theilung der Faser von den Zellen und inneren Körnern aus stattfindet.

Von den Anastomosen der Ganglienzellenfortsätze, welche *Corti* beim Elephanten gefunden hat, hat sich *M.* beim Menschen noch nicht überzeugt.

Er bestreitet auch die Anwesenheit eines Epithel an der Begrenzungshaut und glaubt, dass die kugeligen Körper, welche man so häufig beobachtet, Zersetzungsproducte, sogenannte Eiweisstropfen oder Hyalinkugeln sind, so wie auch wohl die inneren Enden der Radialfasern für Zellen gehalten seien.

Die Anordnung der Radialfasern ist durch die der Nervenfasern insofern bedingt, als jene vorzugsweise die Lücken einnehmen, welche die plexusartig verbundenen Bündel des Sehnerven zwischen sich lassen. Im Hintergrund, wo stärkere Nervenbündel von sehr verlängerten, spaltförmigen Lücken durchbrochen sind, bilden die Radialfasern Längsreihen in der Richtung des Nervenverlaufs. Dadurch präsentiren sie sich auf Längs- und Querschnitten verschieden.

Eine eigenthümliche Veränderung hat *M.* nicht selten in der Nähe der Ora serrata gefunden, welche die von *Blessig* gegebene Schilderung berichtigt. Es sammelt sich nämlich eine grosse Menge von Flüssigkeit in der innern Schicht der Netzhaut an, welche neben sparsamen Nervenfasern und Ganglienkugeln vorzugsweise aus den innern Partien der Radialfasern besteht. Dadurch wird die Dicke der Retina sehr be-

deutend vergrössert und die Radialfasern der Länge nach gezerrt. Diese bilden Säulen, welche durch Hohlräume getrennt sind, wie die Pfeiler eines Gewölbes, und sich von der Limitans weg zuerst verdünnen, um nachher wieder auseinander zu strahlen, wo sie in die äusseren Schichten der Retina eindringen. Auf senkrechten Schnitten entstehen zierliche Arkaden von beträchtlicher Höhe, über denen die äusseren Schichten sich wie ein verziertes Deckengebälk ausnehmen. Manchmal sind diese Schichten einschliesslich der granulösen so wohl erhalten wie sonst, indem die Aufblähung ganz auf die innerste Schicht beschränkt ist; andere Male erstreckt sich jene in geringerem Grade bis zur Körnerschicht, oder endlich sie hat vorzugsweise ihren Sitz in der Zwischenkörnerschicht. Bisweilen liegen zwei oder drei Hohlräume über einander oder es ist die Anordnung der Schichten ganz unkenntlich geworden.

H. Müller giebt zu, dass die Radialfasern einer im Gegensatz zu den nervösen Elementen indifferenten Substanz der Retina, einer Art von Bindesubstanz angehören, glaubt aber dass doch eine Verbindung der Radialfasern mit anderen Elementen, welche als nervös zu betrachten sind, nicht ganz läugnen zu müssen. Man bemerkt manchmal, dass von den Radialfasern, wo sie durch die granulöse Schicht treten, ganz feine Fäserchen abgehen, die sich in jener verlieren. Ferner spricht der Anschein nicht selten für eine Verbindung der Radialfasern mit den Nervenzellen. Namentlich aus der Gegend um den gelben Fleck hat *M.* öfters je eine Zelle mit einer Radialfaser so isolirt erhalten, dass sie zusammen herumschwammen. Es lag dabei die Faser der Zelle so dicht an, dass das Verhältniss sehr leicht für Continuität genommen, und somit das innere, hier meist getheilte Ende der Radialfaser als ein Fortsatz der Zelle betrachtet werden konnte, während nach aussen zu einem der innern Körper ein anderer Fortsatz ging, von welchem bei seiner Blässe und Zartheit kaum zu sagen war, ob er als Radialfaser oder als gewöhnlicher Ganglienzellenfortsatz zu betrachten sei. Man könnte somit annehmen, dass eine Opticusfaser in eine Zelle überginge, von welcher einerseits Fortsätze nach aussen zu den Körnern gingen, andererseits ein Fortsatz gegen die Limitans, der etwa der Befestigung dienen könnte. Doch empfiehlt der Verf. bei der Subtilität der Objecte um so mehr Vorsicht, als das fragliche Verhältniss der Radialfasern und Zellen jedenfals kein allgemeines ist, so dass etwa jede Zelle mit einer Radialfaser zusammenhinge und umgekehrt. Es gehe dies, abgesehen von dem Mangel der directen Beobachtung, mit Bestimmtheit daraus

hervor, dass am gelben Fleck, wo die grösste Menge der Zellen liegt, die inneren Enden der Radialfasern fehlen, während dagegen in der Peripherie der Retina die sehr zahlreichen Radialfasern zum Theil ziemlich weit von einer der dort sehr sparsamen Nervenzellen entfernt sind. Ein weiterer Punkt endlich, auf welchen man geleitet wird, wenn man die Verbindung der Radialfasern mit den evident nervösen Elementen aufsucht, ist die Anschwellung derselben in der innern Körnerschicht. Da nämlich die inneren Körner zum Theil nicht blos nach zwei Richtungen mit Fortsätzen versehen zu sein scheinen, liegt es nahe, anzunehmen, dass einer derselben unmittelbar oder mittelbar mit einem Ganglienzellenfortsatz zusammenhänge, einer aber den innern Theil der Radialfaser, ein anderer endlich den äussern Theil derselben darstelle.

An der Eintrittsstelle des Sehnerven, in der Lamina cribrosa, kommen ausnahmsweise pigmentirte zackige Zellen vor, welche denen der Chorioidea sehr ähnlich sind, wie denn auch bisweilen die Sklerotika von der innern Seite her tiefer hinein pigmentirte Zellen enthält. In einem übrigens normalen Auge hat *M.* die von der Lamina cribrosa einwärts gelegene Partie des Sehnerven ganz besäet mit solchen Pigmentzellen gefunden, und in einem andern Falle waren einige solche im Anfang der Sehnervenausstrahlung ziemlich oberflächlich gelagert.

Für die Radialfasern scheint es von Bedeutung, dass am Rand der Eintrittsstelle des Opticus, wo die Radialfasern sich ziemlich sparsam durch die dicke Nervenschicht hindurchziehen, diese auf die Nerven senkrechte Streifung nicht scharf begrenzt aufhört, wie die äusseren Retinaschichten, sondern dass sparsame Fasern auch noch weiterhin die Nervenmasse durchsetzen, und zwar so, dass sie wie diese ihre Richtung allmählig ändern. Sie kommen um so mehr schräg zu liegen, je mehr die Nervenfasern die radiale Richtung annehmen, in welcher sie durch die Lamina cribrosa treten, und jene Fasern erstrecken sich bis gegen die Lamina selbst hin, so dass es den Anschein hat, als ob die Fasern der letzteren nach und nach in die inneren Enden der Radialfasern übergingen.

Die Verdünnung der Retina an der Fossa centralis schlägt *M.* geringer an, als die Meisten. In manchen Augen fehlt auch im peripherischen Theil der Grube keine der Schichten, welche die Retina sonst zeigt, mit Ausnahme einer continuirlichen Lage oberflächlicher Nervenfasern. Gegen die Mitte des Grübchens nehmen die Zellenschicht, die granulöse Schicht und die Körnerschicht an Dicke ab, aber nur die granulöse Schicht scheint ganz zu schwinden.

Die Ganglienkugeln, welche in dem grössern Theil der Netzhaut beiläufig in einer einfachen Schicht liegen, [illegible] *M.* im gelben Fleck zu einer mächtigen Lage angesammelt, indem mehrere Reihen über einander liegen. Er glaubt dort acht Reihen von Zellen mit einer Mächtigkeit der Schicht von 0,06—0,08 mm. als das gewöhnliche Maass für die dickste Stelle annehmen zu dürfen. In der Fovea nimmt die Zahl der Ganglienzellen wieder merklich ab und in einem wohlerhaltenen Auge lagen gegen die Mitte derselben noch etwa drei Reihen von Zellen hinter einander. Ausserdem sind die einzelnen Zellen in der Gegend des gelben Flecks im Durchschnitt kleiner als sonst, und durch ihre senkrecht verlängerte Form so wie theilweise durch die Länge ihrer nach aussen gerichteten Fortsätze ausgezeichnet. *Bergmann's* Beobachtungen liegt, wie *H. Müller* annimmt, das natürliche Verhalten nur theilweise zu Grunde. Deutliche Randwülste und ein Mittelwulst, besonders aber eine sehr scharf gezeichnete eckige Fovea von 0,1[illegible] Durchmesser, auf deren Boden die Ganglienzellen fehlen, scheint ihm nicht der normale Zustand zu sein, um so weniger, als die beiden Körnerschichten sammt der Zwischenkörnerschicht und der Zapfenschicht dort nur 0,03‴ gemessen haben, also fast so viel, als sonst die Zapfen allein messen. Ebenso hält *M.* die stark schräge und sogar horizontale Richtung der Fasern in der Zwischenkörnerschicht bei der grossen Unregelmässigkeit, welche man darin in verschiedenen Augen findet, zum grossen Theil für ein Leichenphänomen. Es wäre auch schwer zu begreifen, dass die inneren Körner überall in der Fovea liegen, während die Zwischenkörnerfasern in den [illegible] im Umkreis liegenden Zellen parallel hinziehen.

Was die vordere Endigung der Retina und die Zellenschicht auf der Zonula betrifft, so zweifelt der Verf. nicht, dass diese Zellen die unmittelbare Fortsetzung der Retina bilden.

Schwieriger ist das Verhältniss der Zellen zu den Elementen der einzelnen Retinaschichten zu erkennen. Die sämmtlichen Schichten der Netzhaut haben bis in die Nähe der Ora so abgenommen, dass die Dicke derselben nur mehr 0,12—0,14 mm. beträgt. Nerven und Ganglienkugeln sind sehr sparsam geworden, so dass sie nur ganz einzeln zwischen den inneren Radialfaserenden zu finden sind, die granulöse Schicht ist durch die überwiegende Menge der letzteren ebenfalls mehr senkrecht streifig geworden, so dass zuletzt ihre innere Grenze sich verwischt; die innere Körnerschicht besteht nur aus 2—3 wenig dicht gelagerten Reihen und nicht selten scheinen an ihrer Stelle bloss Kerne in die faserige Masse eingebettet zu sein,

welche sich durch die schmale Zwischenkörnerschicht bis zu den äusseren Körnern erstreckt. Stäbchen und Zapfen sind deutlich, wenn auch etwas niedriger geworden. An der Ora selbst nun verdünnt sich die Retina sehr rasch, wiewohl ohne einen linear markirten Absatz, zu jener Zellenschicht der Pars ciliaris. Ganz kurz vor der stärksten Verdünnung verlieren die Schichten der Retina ihre specifischen Eigenschaften noch mehr als zuvor und gehen in eine undeutlich senkrecht fasrige Masse über, in welche zahlreiche rundliche oder ovale Kerne eingelagert sind, zum Theil von kenntlichen Zellenconturen umgeben. Diese Körperchen schliessen sich zunächst an die Körnerschichten an und namentlich mit der innern Körnerschicht ist manchmal eine gewisse Aehnlichkeit zu erkennen. Nur die Stäbchenschicht ist von dieser allgemeinen Indifferenz ausgenommen, indem sie nicht wie Ganglienzellen und Nerven durch Rarefaction allmählig ausgeht, sondern bis zuletzt eine getrennte Schicht bleibt, deren Elemente rasch verkümmern und dann aufhören. Gewöhnlich findet diess um ein ganz kleines Intervall früher statt, als die Reduction der übrigen Retina auf eine einfache Zellenreihe zu Stande gekommen ist, aber der ganze Uebergang geschieht so rasch, dass die Entfernung der mit Stäbchen-, doppelter Körnerschicht u. s. w. versehenen Retina bis zu der einfachen Zellenreihe nicht 0,1 mm. beträgt. Ueber die Bedeutung der Elemente dieser Zellenreihe drückt *M.* sich dahin aus, dass die indifferenten Zellen der Pars ciliaris eine Fortsetzung der ihrer specifischen Elemente entkleideten Netzhaut seien.

Schultze findet in der Chromsäure ein Mittel, um feine Nervenfasern und Ganglienfortsätze von andern, nicht nervösen Fäden, Bindegewebe und Epithelialzellfortsätzen zu unterscheiden, indem sich die letztern in jeder beliebigen Chromsäurelösung wohl erhalten, indess zarte Nervenfäden nur in Chromsäure von bestimmten Concentrationsgraden ($^1/_4$ — $^1/_{16}$ Gr. auf ℥j Wasser) sich beobachten lassen. Seine Prüfung der radiären Fasern der Retina mit diesem Mittel führt zu einer Bestätigung der von *H. Müller* ausgesprochenen Ansicht, dass die radiären Elemente von zweierlei Natur seien. Die an der Membrana limitans endigenden radiären Fasern findet *Schultze* nirgends in Gemeinschaft mit Nervenfasern; er betrachtet sie demnach ebenfalls nur als einen Stützapparat für die zwischen sie eingelagerten feinen varicösen Nervenfasern.

In der Nähe des Sehnerveneintritts beobachtete *H. Müller* (*Archiv II, 2. p. 69*) an der Hyaloidea mikroskopisch ein *etwas knotiges Netz mit* einzelnen Kernen, welches er für einen

Rest der embryonalen Gefässbildung hält, wie es sich regelmässig in Thieraugen, als ein weisslicher Bulbus an der Ursprungsstelle der obliterirten Art. capsularis findet. Bei Thieren bildet diesen Bulbus eine um das Gefäss gelagerte Masse, welche in einer structurlosen oder körnig streifigen Grundlage eine Menge dicht gedrängter Kerne enthält. Auch die Hyaloidea wird nach *H. Müller* (p. 59) im Alter mächtiger; bei Personen mittlern Alters misst sie im Augengrunde bereits 0,004 mm. und später wächst ihre Dicke stellenweise auf 0,008 bis 0,012 mm.

Die Anheftung der vordern Wand des Can. Petiti an die Kapsel findet, wie *H. Müller* gegen u. *Reeken* behauptet (Archiv III, 1. p. 20), nicht allein vor dem Aequator der Linse, sondern theils vor, theils hinter demselben Statt, hinter ihm nur mit schwächern Excursionen der Falten, die sich bis in die Nähe der Anheftung des hintern Blattes erstrecken. Von dem vordern Blatte der Zonula unterscheidet *Müller* (Archiv II, 2. p. 43) eine Schichte, die sich vom äussern zum innern Rande immer deutlicher abhebt, den Unebenheiten des Ciliarkörpers eng anliegend folgt und nicht an die Linsenkapsel hinübertritt, sondern an der Spitze der Ciliarfortsätze sich auf deren Vorderseite umschlägt, um schliesslich in etwas veränderter Beschaffenheit an der Hinterseite des Irispigments zu verlaufen. Sie ist ohne Structur oder Farbe und nur, wenn sie dicker wird, etwas gelblich, opalisirend. Isolirt nimmt sie sich bei starker Vergrösserung gefältelt, wie eine Krause aus. In ihrer natürlichen Lage wiederholt sie die Unebenheiten der Ciliarfortsätze und enthält in ihren Vertiefungen pigmentirte körnige Masse, welche bei der Trennung der Ciliarfortsätze sitzen geblieben ist. Auch diese Lamelle wird im Alter stärker in ähnlicher Weise, wie die reticulirte Lamelle des Ciliarkörpers, in welche ihre Erhebungen und Vertiefungen eingreifen.

Bei einem Theil der Individuen, welche Verdickungen an der Glaslamelle der Chorioidea und an der Demours'schen Haut tragen, findet *H. Müller* ähnliche Auflagerungen auch an der Innenfläche der Kapsel (Archiv II, 2. p. 53).

Die Klappe oder Falte an der untern Oeffnung des Thränengangs ist nach *Hyrtl* (p. 149) bei alten Leuten häufig perforirt, oder sie fehlt völlig oder ist so vergrössert, dass sie weit unter den untern Rand der knöchernen Oeffnung des *Thränengangs* herabreicht.

Die Anatomie der Cochlea hat abermals einen Bearbeiter *gefunden in Böttcher*, welcher in vielen Punkten die von

Claudius (Canst. Jahresber. 1855. p. 65) gegebene Darstellung bestätigt, aber auch zu manchen neuen, allen frühern Beobachtungen widersprechenden Resultaten gelangt.

Böttcher untersucht die Gehörorgane von Kälbern, Hunden, Katzen und Pferden und weit entfernt, sich, wie *Corti* und *Kölliker* für unerlässlich halten, auf ganz frische Präparate zu beschränken, fand er vielmehr eine längere Maceration derselben in einer Mischung verdünnter Schwefel- und Salzsäure nützlich, um den Knochen zu erweichen und zu Durchschnitten in verschiedenen Richtungen geschickt zu machen; zu demselben Ende empfiehlt der Verf., die Präparate in eine Lösung von Hausenblase zu legen und den Leim um dieselben trocknen zu lassen.

In die Lamina spiralis membranacea (Membrana basilaris *Claudius*) setzen sich nach *Böttcher* die Beinhautüberzüge beider Flächen der knöchernen Lamina spiralis fort und verschmelzen mit einander. Der Uebergang erfolgt an der der Scala tympani zugewandten Fläche der Lamina spiralis allmählig und unmerklich, an der der Scala vestibuli zugewandten Fläche wird das Periost dunkler, verdickt sich und bildet mit zugeschärftem Rande die obere Lippe, Labium vestibulare, der Spiralfurche. Die Lippe ist bekanntlich gezähnelt (dents de la première rangée nach *Corti*). Die Furchen, durch welche die Zähne von einander getrennt werden, setzen sich vom Rande des Labium vestibulare abwärts in den Sulcus spiralis und eine Strecke weit auf die untere Lippe, das Labium tympanicum dieser Furche, fort. An der Stelle, wo es sich verdickt, erhält das Periost der Scala tympani eine veränderte Textur: es wird knorpelähnlich; die fasrige Grundsubstanz geht in hyalinische über, in welcher elliptische oder spindelförmige Zellen, die von *Corti* beschriebenen Kügelchen der Habenula sulcata, reihenweis eingestreut sind. Die Zähne enthalten keine Zellen; von oben gesehen erscheinen sie völlig structurlos; auf Schnitten durch die Dicke der Lamina spiralis erkennt man feine, nach der Wand des Sulcus spiralis gekrümmte, von der Ober- in die Unterlippe übergehende Fasern. Die Membrana basilaris ist structurlos, ihre äussere Hälfte (Zona pectinata) in feine Falten gelegt; in dem Wulst, mit welchem sie an die innere Fläche der Schnecke angeheftet ist, findet *B.*, wie *Kölliker*, nur Bindegewebe.

Die *Corti*'sche Membran und die Lage des *Corti*'schen Organs im Allgemeinen zwischen der *Corti*'schen und der Basilarmembran beschreibt *Böttcher* übereinstimmend mit *Claudius*; er geht aber auf eine genauere und von *Corti*'s und

Kölliker's Angaben vielfach abweichende Schilderung des *Corti*schen Organs selbst ein. Die hyalinischen Stäbchen, welche aus den bekannten Löchern des Labium tympanicum hervortreten, schwellen sogleich jedes zu einem dreiseitigen Knötchen an, welches von oben betrachtet, einer Zelle gleicht und einen Kern zu enthalten scheint; ein solcher wird aber in der Seitenansicht nicht wahrgenommen und die kreisförmige Linie, die den Eindruck eines Kerns macht, ist ohne Zweifel nur der innerhalb der Anschwellung eingeschlossene scheinbare Durchschnitt des Stäbchens. Aus der Anschwellung geht das Stäbchen wieder cylindrisch hervor, beugt sich mit einer S förmigen Krümmung erst herab gegen die Membrana basilaris, dann aufwärts gegen die *Corti*'sche Membran und endet dann unter stumpfem Winkel und allmählig an Dicke zunehmend, in Gestalt eines kurzen, mit der Längsaxe parallel der Basilarmembran gelegenen Parallelopipedon. Das letztere ist identisch mit *Corti's* coin articulaire interne; doch bestreitet *B.*, dass es selbstständig und von dem cylindrischen Theil des Stäbchens durch einen Einschnitt getrennt sei und nennt das Stäbchen in Verbindung mit jenem Parallelopipedon „Stäbchen erster Ordnung": seine Länge beträgt in der Spitze der Schnecke 0,03‴; die innere Anschwellung hat 0,002‴, die äussere 0,0024‴ im Durchm.

Die Stäbchen erster Ordnung enden nebeneinander in Einer Reihe, also in einer Spirallinie; längs dieser Linie beginnt in unmittelbarer Berührung mit denselben eine zweite Ordnung von Stäbchen, die in Bezug auf Textur denen der ersten Ordnung gleichen und nur einige kleine Formverschiedenheiten darbieten. Jedes derselben stösst an die Stäbchen erster Ordnung mit einer Anschwellung von ähnlicher Gestalt und Lage und nur etwas geringerer Länge, wie das terminale Parallelopipedon der Stäbchen erster Ordnung; es wird dann, indem es sich zur Basilarmembran beugt, dünner und cylindrisch und am äussern Ende, welches *B.* nicht nur, gleich *Claudius*, an der Basilarmembran befestigt, sondern mit derselben verschmolzen sieht, allmählig platter und breiter (bis 0,0036‴). Auch darin stimmt *Böttcher Claudius* bei, dass die Stäbchen erster und zweiter Ordnung einander in Zahl und Breite nicht genau entsprechen. Die Stäbchen zweiter Ordnung sind breiter und minder zahlreich. Bei der Katze berechnet sich, wenn man als Länge der ganzen Lamina spiralis 10‴ annimmt, die Zahl der Stäbchen erster Ordnung auf 4166, der Stäbchen zweiter Ordnung auf [illegible]. In den drei cylindrischen Zellenreihen, welche nach *Corti* durch Stiele mit den Stäbchen zweiter Ord-

nung in Verbindung stehen sollen und welche *Kölliker* als endständige unipolare Ganglienzellen bezeichnet, erkennt *Böttcher* nur Zellen des Epitheliums, welches das ganze *Corti*'sche Organ und die freien Stellen der Basilarmembran bekleidet, welche im Allgemeinen etwas dachziegelförmig und über den Stäbchen zweiter Ordnung etwas verlängert und sehr regelmässig reihenweise gestellt seien, aber keinerlei Verbindung mit den Stäbchen eingehn. Dass übrigens Epitheliumzellen in einfacher Lage, wie *Corti*, oder in mehrfacher Lage, wie *Claudius* angiebt, den Raum, welchen das *Corti*'sche Organ zwischen der Basilar- und *Corti*'schen Membran freilässt, vollständig ausfüllen, hällt *Böttcher* nicht für entschieden und glaubt, dass über einer einfachen Zellenlage Wasser (Endolymphe) zwischen beiden Membranen enthalten sei.

Die zwischen den Lamellen der knöchernen Lamina spiralis eingeschlossene Habenula ganglionaris ist nach *Böttcher* in der Basis der Schnecke etwa 0,12 — 0,21''' breit, 0,1''' dick und verjüngt sich um Weniges gegen die Spitze; sie liegt näher dem innern, als dem äussern Rande der knöchernen Lamina spiralis. Die Ganglienzellen, welche sie enthält, sind meistens eiförmig, 0,017''' lang, 0,012''' breit, mit einem Kern von 0,006 — 0,007''' Durchm. Sie sind meist tripolar, mit Fortsätzen versehn, von deren Uebergang in Nervenfasern der Verf. sich überzeugte; doch kommen auch tripolare Ganglienkugeln und Fortsätze vor, durch welche je zwei Ganglienkugeln sich mit einander verbinden. Verbindungen der Fasern des Acusticus mit peripherischen Ganglienzellen ausserhalb der Habenula ganglionaris leugnet der Verf. auf das Bestimmteste.

Was nun die aus der Habenula ganglionaris hervortretenden Nervenfasern betrifft, so verlaufen sie parallel und, wie der Verf. gegen *R. Wagner* bemerkt, ohne Theilungen auf der Lamina spiralis, rechtwinklich gekreuzt von feinen Faserbündeln, welche in Zwischenräumen über und zwischen ihnen hindurchziehn und deren Verhältniss zu den eigentlichen Nervenfasern dem Verf. zu ermitteln nicht gelang. Die letztern biegen dicht vor der Reihe von Löchern, von welchen die untere Lippe des Sulcus spiralis durchsetzt wird, je zwei und zwei steil schlingenförmig in einander um; aus dem Gipfel jeder Schlinge aber geht ein Fortsatz hervor, welcher durch das entsprechende Loch der erwähnten Lippe hindurchtritt und sich mit den Stäbchen der ersten Ordnung des *Corti*'schen Organs *dergestalt in Verbindung setzt,* dass jeder Fortsatz sich *spaltet und mit je zwei Stäbchen* zusammenhängt. Trotz dieser *Continuität der Nervenfasern* und der Stäbchen bestreitet

Böttcher, dass die letztern nervöser Natur seien und hält sie vielmehr für eine Art Hülfsapparat für den Hörnerven, wie die *Pacini*'schen Körperchen für die Tastnerven sind. Varicositäten der Stäbchen, wie *Kölliker* sie beschreibt, konnte er niemals wahrnehmen und er bezweifelt selbst, dass sie hohl seien.

Die oberste Region der Schleimhaut der Nase, welche vorzugsweise Verbreitungsbezirk des N. olfactorius ist, bezeichnet *Ecker* als Regio olfactoria; sie ist dünner, blasser und durch schwach röthlich-gelbliche Färbung ausgezeichnet, von deren Grund schon oben (s. Epithelium) die Rede war. Beim Menschen erstreckt sich diese Region auf der Scheidewand etwa 9''', auf der Seitenwand etwa 4''' weit abwärts; ihre Ausbreitung im sagittalen Durchm. beträgt 1½''; der am meisten nach hinten und oben gelegene Theil dieser Region, Locus luteus nach *E.*, oder Regio olfactoria im engern Sinne, ist durch eine saturirt gelbe Farbe und undurchsichtigere Beschaffenheit vor dem Rest ausgezeichnet. Von der Regio olfactoria beschrieb *Ecker* in seiner ersten Mittheilung flimmernde Epitheliumzellen, welche abwärts in lange, knotige Fäden übergehn, die sich schliesslich in feinere Fäden mehrfach dichotomisch theilen und an den Theilungsstellen feinkörnige Anschwellungen tragen, in welchen vorzugsweise das gelbe Pigment seinen Sitz hat; ferner, zwischen diesen Zellen andere, körnige, mit Kernen gleich den Flimmerzellen, aber auf- und abwärts in fadenförmige Fortsätze übergehend, von welchen jene sich zwischen die Körper der Flimmerzellen legen, diese sich gleich denen der eigentlichen Flimmerzellen in eine unterste Schichte von kugligen oder unregelmässigen nnd theilweise ebenfalls mit Fortsätzen versehenen Zellen einsenken. Die auf- und abwärts in Fäden auslaufenden Zellen betrachtet *E.* als Ersatzzellen der flimmernden; von den Zellen der tiefsten Lage vermuthet er, dass sie die Continuität vermitteln zwischen den feinen Ausläufern der Epitheliumzellen und den Fasern des Olfactorius, die er bis dicht unter diese Zellenlage verfolgen konnte. Nach der zweiten Untersuchung an einer frischen menschlichen Leiche modificirt *E.* die Beschreibung jener Ersatzzellen dahin, dass sie zwischen den Flimmerzellen stehn und ihnen im Allgemeinen an Länge gleichen, am freien Ende aber bald verschmälert, bald becherförmig geöffnet und undeutlich begrenzt und im Allgemeinen von so eigenthümlichem Ansehn seien, dass er die Frage nach ihrer Bedeutung noch unentschieden lassen wolle. Auf den Locus luteus allein sah er die mit gelbem Pigment erfüllten Zellen beschränkt, deren unterste

Ende sich in die fadenförmigen Fortsätze theilt (Riechzellen) und deren freies Ende niemals Cilien trägt. *E.* nennt diese Zellen „sehr vergänglich". *Schultze* entdeckte, wie so eben bei Beschreibung der Retina erwähnt wurde, in der sehr verdünnten Chromsäure ein Mittel, sie zu conserviren und von den Epithelialzellen zu unterscheiden und so erkannte er den Bau der zwischen den unzweifelhaften Epitheliumzellen (deren Beschreibung ich unter der betreffenden Rubrik wiedergegeben habe) bei allen Wirbelthieren in grosser Zahl und in verschiedener Höhe eingebetteten eigentlichen Riechzellen. Sie bestehen aus einem rundlichen Zellkörper und zwei in entgegengesetzter Richtung abgehenden Fortsätzen. Der centrale Fortsatz ist der feinere, bald nach seinem Ursprung aus der spindelförmig ausgezogenen Zelle als zartes Fädchen bei starken Vergrösserungen eben noch erkennbar. Derselbe läuft, ohne Verbindung mit Epithelialzellenfortsätzen und ohne Verästelung bis zur bindegewebigen Grundlage der Schleimhaut, an welcher er bei jedem Versuch, ihn zu isoliren, abreisst. Charakteristisch für den Fortsatz sind spindel- oder kugelförmige Varicositäten, welche ihm das Ansehn einer feinsten Nervenfaser geben, wie sie sich als Ganglienzellenfortsätze in der Retina finden. Ein Zusammenhang dieser Fortsätze mit Fasern des Olfactorius ist sehr wahrscheinlich, obschon auch *Schultze* die Nachweisung desselben nicht gelang. Stets etwas breiter ist der entgegengesetzte Zellenfortsatz, welcher in gleicher Höhe mit den freien Flächen der Epithelialzellen endet; er verschmälert sich schnell bis auf 0,0004—0,0008''' und läuft in gleicher Breite aufwärts. Er ist ebenso vergänglich wie der centrale und in gleicher Weise varicös. Beim Frosch trägt jeder Faden auf einem stark lichtbrechenden Knöpfchen 6—10 Häärchen, welche 8—10 mal länger sind, als die gewöhnlichen Cilien, in Wasser augenblicklich zerstört werden, im ruhigen Zustande borstenartig gestreckt in die Nasenhöhle ragen und in ihren Bewegungen nur ein leichtes Wogen zeigen, welches nie einen Strudel in der umgebenden Flüssigkeit zu Stande bringt. Aehnliche Bildungen finden sich auch bei andern Reptilien und bei Vögeln, fehlen aber bei Fischen, Säugethieren und beim Menschen. Statt derselben tragen die Riechzellen 0,001—0,002''' lange Stäbchen, welche durch eine scharfe Querlinie vom Zellenfortsatz abgesetzt sind und sich leicht von demselben ablösen.

Ueber diese Beobachtungen spricht sich *Ecker* in einem Schreiben an Referenten mit folgenden Worten aus:

„*Die Angabe von Schultze* kann ich im Wesentlichen be-

[illegible] zu thun. Das [illegible] zwischen [illegible] keinen Fort- [illegible] die der [illegible] Zellenlage einsenken, [illegible] des Epithels [illegible] angegeben [illegible] *Schultze* [illegible] nicht ganz richtig [illegible], wenn er sagt, dass ich nur die Zellen**körper**, [illegible] die Fortsätze derselben gesehen habe. Ich hatte [illegible] in einem Falle die frei vorstehenden Enden gesehen, allein, da mir die vollständige Conservirung der Fadenzellen nicht gelungen war, den Zusammenhang der genannten frei [illegible] Stäbchen mit den fadenförmigen Zellenausläufern nicht erkannt, um so weniger als ich noch von der unrichtigen Voraussetzung ausging, die Epithelzellen sowohl, als deren Basalzellen müssten mit den Olfactorius-Fasern in Zusammenhang stehen. Seitdem ich die kleine Mittheilung in der Zeitschrift für wiss. Zool. geschrieben, war ich ausser Stande, dem in Rede stehenden Gegenstand weitere Aufmerksamkeit zu schenken und erst *Schultze's* Mittheilungen veranlassten mich in der allerneusten Zeit, denselben wieder aufzunehmen. Ich freue mich nunmehr, die wichtigsten Resultate der schönen Arbeit von *Schultze*: nämlich die Verlängerung der fadenförmigen, varikösen Fortsätze der sogenannten [illegible] über die freie Oberfläche hinaus und [illegible] Verbindung mit den borstenförmigen Endapparaten, [illegible] Bindegewebsschicht, ferner die Ver- [illegible] Verhalten gegenüber den Epithe- [illegible] können und behalte mir [illegible]

[illegible] Nasenhöhle: [illegible] Dr.) scheint [illegible] Nase zu passen: [illegible] trichterförmige: [illegible] den pigmentirten [illegible] weit ausgebrei- [illegible] mehr als 4—5 [illegible]

[illegible]

[illegible]

Luschka, Archiv für physiol. Heilk. a. a. O.
Ders. Brustorgane.
Ders. Die Muskelsubstanz zwischen dem linken Vorhof und der untern Hohlader. Deutsche Klinik No. 23.
Ders. Müll. Arch. Hft. 1. 2. p. 79.
Halbertsma, ontleedk. waarn. p. 10.
C. E. Isaacs, the american Journ. of med. sciences. 1855. Octbr.
Walbaum, a. a. O.
J. Struthers, on jugular venesection. Edinb. med. Journ. Novbr. p. 418.
Verga, a. a. O.
Krause, a. a. O. p. 10 ff.
Jarjavay, a. a. O.
v. Lenhossek, a. a. O. p. 20. 62.

Aus *Wulff's* Gewichts- und Maassbestimmungen gesunder Herzen (11 männl., 3 weibl.) hebe ich folgende Ziffern aus: das Gewicht betrug 10 ℥ 14,8 Gran; das Durchschnittsgewicht der männlichen Herzen überstieg das der weiblichen um 1—1½ ℥. Der Längsdurchm. betrug 10″ 4,45‴, der Querdurchm. (an der Basis) 8″ 9,72‴. Der Längsdurchm. war im Mittel bei männlichen Herzen um 9,17‴ grösser, als bei weiblichen, der Querdurchm. dagegen nur 1″ 2,25‴. Die Dicke der Wand des rechten Herzens betrug an der Basis 4,9‴, in der Mitte der Höhe 2,9‴, an der Spitze des Herzens 1,4‴. Die Dimensionen der Atrioventricular-Oeffnungen, mittelst der Länge des Randes der aufgeschnittenen Mündung gemessen, ergaben für das rechte Herz 56,92‴ (57,66 bei Männern, 55,33 bei Frauen); die Oberfläche der Klappen maass 494,2‴□. Am linken Herzen betrug die Dicke der Wand an der Basis 5,2‴, in der Mitte 7,1‴, an der Spitze 1,17‴, der Umfang der venösen Oeffnung 51,35‴, die Oberfläche der Klappe 367,14‴□. Der Flächeninhalt der Klappen übertrifft in allen Fällen den (berechneten) Flächeninhalt der entsprechenden Oeffnungen. Das Verhältniss ist in beiden Herzen fast gleich, 8,75 und 8,76 : 5.

Kleine Perforationen der Atrio-ventricularklappen sind in der Nähe des Randes nach *Wulff* nicht selten. Dem Rande entlang entdeckte *Albini* hirsekorngrosse Knötchen, etwa 20 bis 30 an jeder Klappe, zwischen den Blättern des Endocardiums eingeschlossen. Jedes Knötchen besteht aus einer Art Kapsel und einem ausdrückbaren Inhalt, der sich als eine Lamelle von structurloser Grundsubstanz mit unregelmässig zerstreuten, spindelförmigen, in Fortsätze ausgezogenen und durch die Fortsätze anastomosirenden Zellen erweist.

Ueber das Verhältniss der Semilunarklappen des Herzens zur Arterienwand und zum Endocardium bemerkt Luschka folgendes: An scharfen, der Längenaxe der Gefässe entsprechen-

den Schnittflächen sehe man mit blossem Auge nicht nur deutlich die Grenze zwischen der Gefässwandung und dem Gewebe des Faserringes, sondern man könne sich auch überzeugen, dass ein nicht geringer Theil der mehr und mehr sich verdünnenden Wandung des Gefässes sich ohne Unterbrechung in das äussere Blatt der Semilunarklappen umbiege. Da sich dieses aber am freien Klappenrande in das innere Blatt umschlage, welches in das Endocardium der Ventrikel übergeht, so müsse dasselbe eine, wenn auch modificirte Fortsetzung der Gefässwand sein. Von den drei, unter spitzen Winkeln in einander übergehenden, mit der Convexität abwärts gekehrten Bögen, welche der arteriöse Faserring darstellt, zieht das Gewebe desselben an zwei Stellen tiefer herab, nämlich zwischen die Blätter des rechten Zipfels der Mitralklappe von der Aorta aus, in die Scheidewand der Kammern zugleich von der Aorta und Arteria pulmonalis aus. Es bildet am letzteren Orte die Grundlage jener von *Hauska* (s. d. vorj. Ber.) bezeichneten dünnen Stelle, welche übrigens durch die Zwischenlagerung des vom Faserringe herrührenden Gewebes eine bedeutende Festigkeit erhält.

Die Gefässwand geht mit einem Theil ihrer Elemente in den arteriösen Faserring über; namentlich gilt dies von einem eigenthümlichen, grosse und kleine, meist rundliche Maschen einschliessenden Netzwerk, welches durch sein Verhalten gegen Kali und Essigsäure elastischem Gewebe einigermaassen gleicht, sich aber durch sein Erblassen in diesen Reagentien vom elast. Gewebe unterscheidet. Andere Bestandtheile der Gefässwand, nicht allein alle der innersten Gefässhaut angehörigen, sondern auch viele von der mittleren herrührende Elemente, ziehen ohne Betheiligung an dem Faserringe zur Herstellung des äusseren Blattes der halbmondförmigen Klappen fort, und zwar sowohl Längsbündel, als auch kreisförmige elastische Fasern, [illegible] im Querdurchmesser der Klappe ver- [illegible] vom arteriösen Faserring erstreckt sich wieder [illegible] die Blätter der halbmondförmigen Klappen [illegible] unter dem Ostium arteriosum [illegible] der Ventrikel. Die [illegible] im Wesentlichen [illegible] Schich- [illegible] Blättern nicht [illegible] gewisse Summe von [illegible] Rami aufwärts.

Die halbmondförmigen Klappen der Aorta und Art. pulmonalis [illegible] Abrundung [illegible] Gestaltung.

An den mächtigeren Semilunarklappen der Aorta vermag man fast immer zwei Segmente von verschiedener Dicke zu unterscheiden, deren Grenze an der innern Seite durch zwei bogenförmig verlaufende, leistenartige Vorsprünge bezeichnet ist, welche, gegen die Mitte des freien Randes convergirend, daselbst zur Bildung eines Knötchens zusammenfliessen. Das über diesen Leistchen befindliche Segment erscheint als sehr dünner, nicht selten durchbrochener Saum.

An den Klappen der Art. pulm. finden sich diese leistenartigen Vorsprünge nicht, wohl aber das von vorn nach hinten abgeplattete, nach oben hin abgerundete Knötchen an der Mitte des freien Randes.

Im Gewebe der Klappen unterscheidet der Verf. 1) die Fortsetzung von elastischen Bestandtheilen der Gefässwandung, zunächst die aus feinsten Fibrillen zusammengesetzte, sich leicht zusammenrollende Längsfaserhaut, die in gleicher Dicke und Anordnung am äusseren und inneren Blatte der Klappe vorkömmt. Einwärts von dieser Schichte finden sich breitere, isolirte und zu Netzwerken verschmolzene elastische Fasern in querer und longitudinaler Richtung als Abkömmlinge und Repräsentanten der mittleren Arterienhaut, zwischen ihnen auch wohl da und dort ein Fragment einer glashellen, bisweilen gefensterten Lamelle. Die Dicke jener als Fortsetzung der innersten und mittleren Gefässhaut erscheinenden Faserung beträgt an jedem Klappenblatte beim Erwachsenen durchschnittlich 0,04 mm. 2) Fortsetzung der Bestandtheile des Faserringes; die Grundlage bilden auch hier die Zellstoffbündel, Bindegewebsbündel und elastische Fasern.

An gelungenen Injektionspräparaten sieht man, wenn sie auf Glasplatten ausgebreitet und getrocknet worden sind, bei mässiger Vergrösserung eine bedeutende Anzahl von Gefässchen, welche von allen Punkten des angewachsenen Randes aus zwischen den beiden Klappenblättern aufwärts steigen. Sie nehmen unter reichlichen Anastomosen einen geschlängelten Verlauf und finden sich in reichster Ausbreitung in der dem festen Rande zugekehrten Hälfte der Klappe.

An einem Thorax, welchen *Luschka* (Brustorg. p. 10) genau in der Medianebene durchgesägt hatte, enthielt das rechte Segment den rechten Vorhof mit Ausnahme der Spitze seiner Auricula, die rechte Hälfte des linken Vorhofs und also die ganze Scheidewand der Vorhöfe, und vom rechten Ventrikel den ganzen Rand *der venösen Oeffnung*; der grösste Theil der *rechten Kammer war im linken* Segment enthalten. Die Mitte *der rechten Atrioventricularmündung* entspricht etwa der Höhe

[illegible] Sternalende des [illegible] Rippenknorpels. Die Basis der Valv. [illegible] und namentlich des nach vorn gerichteten Zipfels [illegible] sich durch eine vom Sternalende des 5. rechten Rippenknorpels zum Sternalende des 3. linken Intercostalraums gezogene Linie bezeichnen. Die linke Atrioventricularöffnung liegt meistens hart über dem obern Rande des Knorpels der 3. linken Rippe. Der von den Lungen nicht bedeckte Theil des Herzens, welcher ausschliesslich der vordern Wand der rechten Kammer angehört, liegt beinahe vollständig links und bildet ein Dreieck, dessen unterer, 7—8 cm. langer Schenkel vom Sternalende des Knorpels der 6. rechten Rippe zur Mitte der Höhe des 5. linken Intercostalraums unter der Mitte des untern Randes des 6. Rippenknorpels zieht.

Halbertsma erforschte das Verhältniss, in welchem die Art. subclavia zu überzähligen Halsrippen steht; es ergab sich aus der Zusammenstellung von vier eigenen Beobachtungen mit einer Beobachtung von *Adams*, dass die Subclavia über die Halsrippe wegläuft, wenn diese eine Länge von 5,6 cm. oder mehr erreicht; im entgegengesetzten Falle nimmt die Arterie den gewohnten Weg über die erste Brustrippe.

[illegible] zählt eine Reihe von Arterienvarietäten auf, worunter keine neue. *Luschka* (Brust. p. 19) sah eine Art. thyreoidea inf. aus der linken Mammaria, eine Art. bronchialis sup. aus der linken Art. thyreoidea inf. nahe an deren Ursprung abgehen. Das oberste Ende der Art. pharyngea adscendens begiebt sich (*Luschka*, Müll. Arch. p. 80) in den Can. hypoglossi und von da in die Knochensubstanz, entspricht also einem Ramus spinalis.

[illegible] bildet die Arterien des Hüftgelenks ab; er verfolgt zum Schenkelkopf Zweige nicht nur von den die Kapsel [illegible] Aesten der Obturatoria und der Circumflexae [illegible] von der Nutritia femoris, sondern auch von der [illegible] durch Vermittlung des Lig. teres, von dessen [illegible] er im Widerspruche mit *Hyrtl*, injicirte [illegible] Knochen [illegible].

[illegible] Wand der [illegible] nach *Luschka*, [illegible] Septum atriorum sich [illegible] Muskelfasern [illegible] Umfang [illegible] 2—3 nur wenige [illegible] Faserung der [illegible] innerhalb der [illegible] über dem [illegible] zum [illegible] Theil

in den Zug derselben übergehn. In Einem Fall verlor sich ein stärkeres Muskelbündel von ähnlichem Ursprung in der Faserung des Randes des Foramen quadrilaterum.

Struthers handelt von den Klappen der Halsvenen; er findet beständig ein Klappenpaar an der untern Einmündung der V. jugularis int. in die Anonyma (von dem er irrthümlich annimmt, dass es bis dahin unentdeckt geblieben sei); in der V. subclavia stehn Klappen etwa 1" vor der Vereinigung mit der Jug. interna und gewöhnlich gerade lateralwärts von der Einmündung der V. jug. ext. (der Verf. hat die Einmündung der V. jug. ext. in die int. nur Einmal unter vielen Fällen beobachtet), am häufigsten zwei, die eine an der vordern, die andere an der hintern Wand, zuweilen drei oder nur eine einzige oder zwei von sehr ungleichen Dimensionen. Diese Klappen verhindern den Rücktritt des Blutes in die Armvenen, nicht aber in die V. jugularis ext.; es sind die einzigen in der V. subclavia und auch in der V. axillar. kommt in der Regel eine Klappe erst in der Höhe des untern Randes des M. subscapularis vor. Die V. jug. ext. hat eine zweitheilige Klappe an der untern Mündung bis 1/2" oberhalb derselben, eine andere etwa 1 1/2" oberhalb des Schlüsselbeins; von den Nebenzweigen der V. jug. ext. hat die V. jug. ant. niemals Klappen, die übrigen (V. transv. colli und scapulae) besitzen Klappen an ihrer Einmündungsstelle oder etwas oberhalb derselben. Einmal fand *S.* zwischen den beiden beschriebenen Klappenpaaren an der Mündung und am Stamme der V. jug. ext. noch ein drittes. Die Einmündung der V. vertebralis ist ebenfalls immer mit einer einfachen halbmondförmigen oder mit einer zweitheiligen Klappe versehn.

Die Venen, die den N. hypoglossus in seinem Kanal umgeben, stehn nach *Luschka* (Müll. A.) zum Theil mit den Hautvenen der obern Nackengegend (durch die V. vertebr. ext.), zum Theil durch Einmündung in die Vene, welche die Fortsetzung des Sin. petr. inf. an der Schädelbasis bildet, mit der V. jugularis int. in Verbindung. Auf eine fast beständige Communication der Venensinus der mittlern und der hintern Schädelgrube hat *Verga* aufmerksam gemacht; sie findet Statt durch den oben erwähnten Kanal in der Basis des Felsenbeins (s. Knochenl.). Ausserdem beobachtete er, besonders häufig bei Kindern, Venen, welche einen Zusammenhang zwischen dem Sinus transversus und dem Sinus cavernosus vermittelten. *Krause* theilt *Maassbestimmungen* der Sinus durae matris im *injicirten Zustande mit. Der Durchm.* des Sinus sagittalis sup. *wächst von der Crista galli zum* Confluens von 2/3 auf 5''',

der S. perpendicularis misst $1^1/_2'''$, S. transv. $3^1/_2$—$4^1/_2'''$, S. sphenoparietalis $1^1/_4'''$, S. cavernosus $3^1/_2'''$, S. petr. sup. $1^2/_3'''$, S. petr. inf. am vordern Ende $2^1/_2$, am hintern $1^1/_2'''$. Diploëtische Venen fand *Krause* nur drei; von den vier, welche *Breschet* angiebt (front., tempor. ant., temp. post. und occipitalis), vermisst er die erste. Die Hauptstämme der Venen der pia mater sieht *Krause* auf der Höhe der Windungen, nur untergeordnete Aeste mit den Arterien in den Furchen des Gehirns verlaufen. Die V. mediana ant. des Rückenmarks ist nach *v. Lenhossek*, der sie Sinus venosus ant. nennt, an den Anschwellungen des Rückenmarks zuweilen durch eine (frontale) Scheidewand getheilt. Das innere venöse System des Rückenmarks bilden zwei centrale Venen, welche beiderseits neben dem centralen Kanal innerhalb der Commissur liegen. Oben und unten, wo die beiden Ganglionsäulen in Eine verschmelzen, verästeln sie sich in verticaler Richtung fortgesetzt dichotomisch. Ihr Lumen übertrifft um Weniges das Lumen des Can. centralis; durch horizontale Aeste stehn sie untereinander und mit den äusseren Venen des Rückenmarks in Verbindung. Beschreibung nebst Abbildungen der Venen des Penis findet sich bei *Jarjavay*, ebenso der Saugadern dieses Organs, die er indess nur in dem vor der Symphyse gelegenen Theil der Urethralschleimhaut finden konnte. In einem Falle, wo der Duct. thorac. in zwei Stämme getheilt in die V. subclavia und jugularis mündete, vermisste *Struthers* an beiden Mündungen die Klappen.

Nervenlehre.

[illegible]
[illegible] über das Parietalblatt der Arachnoidea cerebri. D. Klinik. [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] on the origin of the visual powers of the optic nerve. Lond. 4. [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] Rückenmarksnerven- [illegible]
[illegible]
[illegible] sympathetic nerve etc. [illegible]
[illegible] p. 56.

[illegible] Oberfläche der [illegible] eigene

Epithelialschicht und verwirft die Annahme eines visceralen Blattes der Arachnoidea. Dagegen tritt *Stromeyer* für die Existenz eines mit der harten Hirnhaut verbundenen parietalen Blattes der Arachnoidea auf. In einem von ihm und einem andern von Prof. *Weber* in Kiel beobachteten Falle hatte sich, dort ein blutiges, hier ein seröses Exsudat auf der innern Fläche der harten Hirnhaut gesammelt, gegen die Schädelhöhle überzogen von einer feinen, bindegewebigen, gefäss- und nervenreichen, an der freien Fläche mit Pflaster-Epithelium bekleideten Membran, welche auch *Krause* für den durch entzündliche Ausschwitzung im subserösen Bindegewebe verdickten serösen Ueberzug der harten Hirnhaut erklärte. Mittelst der sogenannten Hydrotomie, d. h. mittelst eines drei Mal 24 Stunden durch die Gefässe eines Kalbskopfs geleiteten Wasserstroms konnte sodann *Stromeyer* auch hier die harte Hirnhaut in zwei Lamellen spalten.

Einige Beiträge zur Kenntniss des Nervengeflechtes der pia mater liefert *v. Lenhossek.* Die Wurzeln dieses Geflechtes, Fortsetzungen des später zu erwähnenden radialen Nervensystems, durchsetzen das Rückenmark, wie die pia mater, in schräg aufsteigender Richtung. Aus dem Netz derselben gehn unter oft sehr stumpfen Winkeln Seitenäste ab, welche gegen die vordern und hintern Spinalwurzeln verlaufen und zuletzt in diese übergehn. Der Verf. hält es für möglich, dass sie dieselben wieder verlassen, um sich in der Arachnoidea zu verbreiten. Das Geflecht enthält Ganglienzellen theils eingeschaltet, theils äusserlich anhängend, welche Nervenfasern den Ursprung geben.

Poletti fand den von *Strambio* beschriebenen 6. Ventrikel des Gehirns, der beim Fötus regelmässig, beim Erwachsenen aber sehr selten vorkommen soll, an einer erwachsenen Leiche des Secirsaals und an einer 12—15 Tage alten Kinderleiche. Der Ventrikel erstreckt sich an der Decke des dritten vom Knie zum Wulst des Balkens, ist platt, dreiseitig, breit am hintern Ende und nach vorn in eine Spitze ausgezogen. Diese Spitze, Strambio's Aquaeductus, öffnet sich vorwärts in den Ventr. septi lucidi.

Swan zerlegt das Grosshirn in der Absicht, die Faserung zu finden, durch die die Wurzeln des N. opticus mit der Oberfläche des Gehirns, das Organ des Sehsinns mit dem intellectuellen Organ in Zusammenhang steht. Er nennt true visuel tract *(um ihn vom tractus opticus* zu unterscheiden) einen *Nervenfaserzug, welcher im* vordern Ende des Thalamus opti*cus unter dessen oberflächlicher* Faserung gelegen ist, vor dem

Tractus involuntarius und dem noch weiter nach hinten folgenden sensitiven Tractus, die der Verf. in frühern Abhandlungen beschrieb. Der wahre Seh-tractus communicirt durch ein dünnes Bündel mit dem C. mamillare und erstreckt sich oberhalb des Thalamus an der lateralen Seite des C. callosum zu einer Hemisphärenwindung, welche vor der Windung des Tractus involuntarius und in gleicher Linie mit dieser liegt. „Seine Stellung am vordern Winkel des Thalamus ist besonders günstig, um die Eindrücke auf die Retina concentrirt und die Bilder der Objecte direct zu empfangen."

An der Oberfläche des kleinen Gehirns finden *Jacubowitsch* und *Owsjannikow* „grosse Zellen, welche Axencylinder zur Peripherie abschicken, die sich mit einander verbinden und sich ungemein fein theilen. Zum Centrum schicken diese grossen Zellen ebenfalls Aeste, welche sich mit feinen Zellen verbinden und von diesen erst gehen die Nervenfäden ab, welche die weisse Substanz des kleinen Hirns bilden."

Ueber die beständige Existenz des Centralkanals durch die ganze Höhe des Rückenmarks und in allen Lebensaltern kann nach *v. Lenhossek's* und *Stilling's* erneuten Untersuchungen kein Zweifel mehr bestehen. Der Grund, weshalb ihn *Kölliker* bei Erwachsenen in der Regel vermisste, liegt, wie *Stilling* bemerkt, in der Methode der Präparation, der Erhärtung in Chromsäure, wonach die einschrumpfende Gefässhaut die in der Axe des Rückenmarks gelegenen Gebilde zusammenpresst [illegible] den Schnittflächen austreibt. *v. Lenhossek* findet keinen [illegible] Altersunterschied, als dass im hohen Alter das untere [illegible] des Kanals geräumiger wird. Der Kanal beginnt nach [illegible] an der äussersten Spitze des Con. medullaris, [illegible] der grauen (gelatinösen) Substanz; nach *Stilling* [illegible] an der Uebergangsstelle des Conus med. in den [illegible] beim Menschen in die hintere Längsspalte, bei den [illegible] in die vordere. Doch schliesst sich der [illegible] der genannten Stelle wieder zum Rohr. Im [illegible] nach *Stilling* der Kanal ungefähr in [illegible] des Rückenmarks; weiter aufwärts nähere er sich [illegible] liegt er bis zum [illegible] im vordern Drittel des sagittalen [illegible] des Rückenmarks [illegible] rückwärts, so dass [illegible] mit dem Mittelpunkt [illegible] in der Höhe der Durch- [illegible] Krüm- [illegible] so schief nach [illegible] über dem Calamus scri-

ptorius öffnet. Der Horizontaldurchschnitt des Kanals ist nach *v. Lenhossek's* Beschreibung im Conus medullaris bis zur Lendenanschwellung eine enge, längliche, mit dem längsten Durchm. sagittal gestellte Spalte, wird dann rautenförmig, oberhalb der Lendenanschwellung eine Querspalte, in der Mitte der Rückengegend ein Kreis, in der Cervicalanschwellung ein Dreieck mit vorderer Basis und hinterer Spitze und zunächst dem Bulbus rhachiticus wieder eine sagittale Spalte, wie am untern Ende des Rückenmarks. *Stilling* meint, dass die Abweichungen des Durchschnitts von der Kreisform zum Theil durch die Präparation erzeugt sein möchten. Der Durchm. des Kanals variirt, *Stilling* zufolge, zwischen 0,016 und 0,5 mm. Das Epithelium, welches ihn auskleidet, hält, wie bereits erwähnt, *v. Lenhossek* für Cylinder-, *Stilling* für Flimmerepithelium. Zwischen Epithelialschichte und Gangliensubstanz soll nach *v. Lenhossek* eine 0,05''' mächtige Lage geradlinig (vertical [Ref.]) verlaufender Bindegewebsfasern, *Clarke's* Längsfaserschichte, sich finden, welche sich continuirlich in die Gehirnhöhlen fortsetze. Dagegen bemerkt *Stilling*, dass die Fasern in der Umgebung des Centralkanals ein dichtes Filzwerk bilden, in welchem vorzugsweise horizontale, kreis- und radienförmig verlaufende und nur ausnahmsweise verticale Züge vorkommen; wie sie denn auch von *Clarke* circulär genannt werden. Zwischen diesen Fasern seien in allen Theilen des Rückenmarks Zellen enthalten, nicht blos im Conus medullaris, worauf *v. Lenhossek* sie beschränkt. Der Inhalt des Kanals ist, wie *Stilling* annimmt, in der Regel Cerebrospinalflüssigkeit.

Die graue oder gelatinöse Substanz, die den Centralkanal umgiebt, ist nach *Stilling* im Querschnitt kreisförmig oder oval mit transversal oder sagittal gestelltem längsten Durchmesser. Im Halstheil und der Cervicalanschwellung so wie in der Lendenanschwellung ist sie umfangreicher, als im Dorsaltheil des Rückenmarks; den grössten Umfang erreicht sie in der Mitte des Conus medullaris; beim Uebergang in den Endfaden verschwindet sie. Die Ganglienzellen, von 0,003—0,005''' Durchm., liegen an manchen Stellen vereinzelt, an andern dicht gedrängt und zwar bald zu den Seiten des Kanals, bald vor oder hinter demselben. Gewöhnlich erstrecken sie sich in die hintere Commissur bis zum Grund der hintern Spalte. *Kölliker* sagt von diesen Zellen, dass sie meistens mehrere, bis 5 und 6 Kerne einschliessen; *Stilling* erklärt dies für *eine sehr seltene Ausnahme* (ausnahmsweise kommen *mehrere Kerne nebeneinander auch* in Zellen des Gangl. semilunare *trigem. vor [Ref.]), so* wie er auch die Behauptung

Kölliker's, dass diese Zellen Bindegewebs-Elemente seien, als eine willkührliche zurückweist. Bündel, die nur aus wenigen Primitivfasern bestehn, gehn in verschiedenen Höhen des Rückenmarks durch die gelatinöse Substanz vor dem Centralkanal und hinter der vordern Commissur quer aus einer Seitenhälfte des Rückenmarks zur andern und in den grauen Vorderstrang der einen oder andern Seitenhälfte über, ohne in die Commissura ant. einzutreten. Sie durchkreuzen sich meist in stumpfen Winkeln, doch sind sie zuweilen auch parallel und kommen anscheinend nur aus Einer Seitenhälfte; sie bilden eine Art accessorischer vorderer Commissur (*Stilling* p. 68).

v. Lenhossek bestreitet die Existenz einer vordern und hintern weissen Commissur, jedoch nur in so fern, als die Fasern derselben eine Verbindung zwischen den weissen Strängen beider Rückenmarkshälften bewerkstelligen sollen. Er sieht den Grund der vordern und hintern Längsspalte durch die Gangliensubstanz ausgekleidet; vom Conus med. bis zur Lendenanschwellung und wieder von dieser bis zur Med. oblongata ziehe sich diese Gangliensubstanz vom Grunde der vordern Längsspalte noch beiderseits in zwei breit beginnende und scharf endigende Leisten aus, deren jede einen Theil der Seitenwand überzieht. Die Gangliensubstanz durchziehe ein System von Fasern, welches den centralen Zügen der vordern und hintern Spinalnervenwurzeln angehöre: es stamme aus den der Mittellinie zunächst gelegenen Ganglienzellen, und gehe vor und hinter dem Centralkanal in die Spinalnervenwurzeln der andern Seite über, ohne übrigens mit der weissen Substanz des Rückenmarks in Beziehung zu stehn. Die Kreuzung der beiderseitigen Fasern, namentlich der sensibeln, findet unter so spitzen Winkeln Statt, dass sie fast parallel transversal zu laufen scheinen. Stilling erklärt die Meinungsverschiedenheiten über die Fasern der vordern Commissur aus den Eigenthümlichkeiten des Faserverlaufs. Bei auffallendem Lichte erscheine sie eben so [illegible] weiss, wie die Substanz der weissen Stränge des Rückenmarks, bei durchfallendem Lichte erscheine sie auf Querschnitten durchsichtiger, als die Substanz der weissen Stränge, weil der Querschnitt die Fasern der Commissur in Continuität, die der Seitenhälften im Durchschnitte zeige. Gegen *Lenhossek* und in Uebereinstimmung mit allen frühern Beobachtern behauptet *Stilling*, dass in der vordern Commissur keine andern Elemente, als Fasern vorkommen. Diese Fasern sind theils breite dunkelrandige, theils feine Nervenfasern, theils aus der Pia mater einzeln und bündelweise eindringende Bindegewebsfasern. Die dunkelrandigen, von beiden Seiten her einander

kreuzenden Fasern hält auch *Stilling* zum grössten Theil für Fortsetzungen centraler Bahnen der vordern Spinalnervenwurzeln, zum Theil aber auch der weissen Vorderstränge.

Aus dem Flechtwerk der Kreuzungen innerhalb der Commissur verlaufen nämlich einzelne Primitivfasern und Bündel derselben in die graue Substanz der Seitenhälften; von da aus strahlen viele in die grauen Hinterstränge und durch die gelatinöse Substanz und die weissen Hinterstränge in die hintern Nervenwurzeln ein; andere gehn in die grauen Vorderhörner und in verschiedenen Richtungen in die vordern Nervenwurzeln über, indem sie entweder am medialen Rande des grauen Vorderhorns oft in horizontalen Ebenen, oft auf- oder absteigend nach vorn umbiegen oder weiter lateralwärts durch die Masse des grauen Vorderhorns oder endlich transversal durch die ganze Dicke des mittlern Theils der grauen Substanz bis zum äussern Rande des grauen Vorderhorns hindurchtreten. Ein nicht geringer Theil der dunkelrandigen Fasern der vordern Commissur geht quer durch die ganze Dicke der grauen Substanz in die weissen Seitenstränge und von da in zwei Richtungen fort: die Mehrzahl horizontal kürzere oder längere Strecken gerade nach aussen, der Oberfläche der Seitenstränge zu und, bevor sie diese erreicht, auf- oder abwärts, um höher oder tiefer in das graue Vorderhorn und in vordere Nervenwurzeln überzugehn oder definitiv als Längsfasern des Rückenmarks zu verlaufen; eine Minderzahl wendet sich, das graue Vorderhorn umsäumend, gegen die weissen Vorderstränge und in die centrale Bahn vorderer Nervenwurzeln. Die feinen Nervenfasern durchsetzen die Commissur in zwei Hauptrichtungen, sagittal vom Grund der vordern Längsspalte zur Substantia gelatinosa centralis und schräg vor- und medianwärts, aus einer Seitenhälfte in die entgegengesetzte übergehend.

Die Farbe der hintern Commissur findet *Stilling* je nach dem Vorherrschen der breiten oder der feinen Fasern und der Nervenzellen in verschiedenen Gegenden des Rückenmarks verschieden; ihr Flächeninhalt, welchen *St.* genau planimetrisch bestimmt, ist am grössten im untern Drittel des Conus medullaris, verringert sich gegen dessen Mitte, nimmt von da bis zum 3. Lendennerven wieder zu, im untern und mittlern Dorsaltheil wieder ab; im obern Dorsaltheil fast stetige Steigerung bis zur Mitte der Cervical-Anschwellung, deren Ziffern die des Conus med. übertreffen; endlich auffallende Verminderung im obern Halstheil. *In der hintern Commissur bilden auch nach Stilling's Untersuchungen Zellen und feine Fasern, denen der Subst. gelatin. centr. durchaus ähnlich*, ein Lager, in welches

die breiten Nervenfasern eingebettet sind. Diese breiten Fasern laufen theils gerade oder schwach bogenförmig und einander unter sehr spitzen Winkeln kreuzend, transversal, theils gerade oder schwach bogenförmig sagittal, theils in horizontal schräger Richtung. Die transversalen Fasern finden sich in allen Höhen des Rückenmarks, die sagittalen ausschliesslich und die schrägen vorzugsweise im Conus med.; die von der Commissur gegen die hintere Oberfläche des Rückenmarks ausstrahlenden Fasern hält der Verf. für Fortsetzungen hinterer Nervenwurzeln; die Fasern aber, welche von der Commissur gegen die vordere Fläche des Rückenmarks strahlen, betrachtet er zum grössten Theil oder durchaus als solche, welche in vordere Nervenwurzeln übergehn: Jene sind in der Regel Fortsetzungen von Nervenwurzeln derselben Seite und sollen als eintretende Fasern betrachtet werden; diese sind in der Regel Fortsetzungen hinterer Nervenwurzeln der entgegengesetzten Seite, welche die Kreuzungsstelle der hintern Commissur durchlaufen haben und aus derselben austreten. Feine Nerven- und Bindegewebsfasern verhalten sich in der hintern Commissur ähnlich, wie in der vordern.

Nach dem centralen Verhalten der Nervenwurzeln unterscheidet *Lenhossek* (p. 26) vier Systeme: 1) das **vordere** oder rein motorische, wozu er den N. hypoglossus mit den Pedunculis olivarum, den abducens, facialis, trochlearis und oculomotorius zählt. 2) Das **hintere**, rein sensible (hintere Spinalnervenwurzeln). 3) Das **radiale**, centraler Theil des Nervengeflechtes der pia mater, nebst den Wurzeln des N. accessorius bis auf die zwei obersten. 4) Das **seitliche** oder gemischte, welches die beiden obersten Wurzeln des N. accessorius, den vagus und glossopharyngeus, acusticus und trigeminus und, als [illegible] Fortsetzung der sensibeln Colonnen in [illegible] und Streifenhügeln, den N. opticus und olfactorius [illegible].

Die [illegible] Faserzüge der hintern und vordern Spinal[illegible] [illegible], regelmässig durch Interstitien ge[illegible] [illegible] Substanz schief abwärts, indem sie mit der [illegible] nach unten offenen, spitzen Winkel von 33° [illegible]. Dieser Winkel bleibt unabhängig von dem Grade der Neigung der eingetretenen Nervenwurzeln durch die ganze Länge des Rückenmarks derselbe und nur die zwei untersten Spinalpaare machen eine Ausnahme, indem sie fast senkrecht die graue Substanz der äussersten Spitze des Conus med. durchsetzen. Das radiale System besteht aus allseitig gegen die Peripherie des Rückenmarks verlaufenden Faserzügen.

Alle Horizontalabschnitte des Rückenmarks zeigen diese Faserzüge, welche die weisse Längsfasersubstanz und dann die pia mater durchsetzen. Sie entspringen aus den Enden faserförmiger Fortsätze, welche aus den grauen Säulen oder — im Querschnitt — aus den Hörnern der grauen Substanz hervorgehn und sogleich zur Bildung eines Netzwerkes, Processus reticulares, zusammentreten, welches die Längsfasern der weissen Substanz durchsetzt. Die Processus reticulares und die aus denselben hervorgehenden centralen Faserzüge bilden mit der Spinalaxe ebenfalls einen Winkel von 33°, aber in einer den motorischen und sensibeln Wurzeln entgegengesetzten Richtung, aufwärts offen. Die Procc. reticulares bestehn aus einer amorphen hyalinen Grundlage mit zerstreuten, pigmentlosen, apolaren Ganglienzellen und freien Kernen, aus welcher sich allmählig zarte Primitivfaserzüge hervorbilden. Der Ursprung der Primitivfasern des seitlichen Systems reicht nirgends über die Mittellinie hinaus.

Die graue Substanz des Rückenmarks gleicht auf Querschnitten des Conus vier verschmolzenen Kreisen; doch findet *Lenhossek* (p. 5), dass die hintern Kreise grösstentheils von den hintern Spinalwurzeln gebildet und von der Gangliensubstanz nur halbcirkelförmig umrandet werden, so wie auch, nach seiner Meinung, die Durchschnitte der Ganglienssäulen in höhern Theilen des Rückenmarks mit einem H oder einer doppelt halbmondförmigen Figur nur dann verglichen werden könnten, wenn man die aus den Hinterhörnern hervortretenden hintern Spinalwurzeln mit zur grauen Substanz rechnete. Die Ganglienzellen der grauen Substanz unterscheidet *L.* in allgemein verbreitete und besondere. Die allgemein verbreiteten sind pigmentlos, nehmen von der Spitze des Conus bis zur Med. oblongata langsam, von da an rascher an Grösse zu; innerhalb der Commissur, des Septum und der Proc. reticulares nehmen sie an Grösse ab, bis zu einfachen Zellenkernen und zu punktförmiger Masse. Die besondern Ganglienzellen kommen haufenweise oder zerstreut in Gruppen vor. Die haufenweisen Gruppen sind spindelförmig, mit dem längsten Durchmesser vertical, oft zu mehreren hinter und übereinander gestellt, so dass sie mit den Spitzen und Rändern zusammenfliessen. Sie liegen vorzugsweise in den motorischen Colonnen, nur in der Lendenanschwellung mehr seitlich und nur oberhalb der letztern auf eine kleine Strecke vorherrschend in den sensitiven Colonnen. Sie bedingen die Hals- und Lendenanschwellung, indem sie die eigentliche *Substanz* der Ganglienssäulen und diese wieder *die weisse Substanz* verdrängen. Die zerstreuten Gruppen

treten erst hoch oben an der Med. oblongata auf; die Zellen derselben sind alle dunkelrothbraun pigmentirt, kleiner und mehr kugelförmig, als die Ganglienzellen der haufenweisen Gruppen. Ihre feinen Fortsätze entziehn sich, mehr oder minder geschlängelt verlaufend, sehr bald dem Auge, indess die Fortsätze der Ganglienzellen der haufenweisen Gruppen unter sich und mit den Zellen anderer Gruppen anastomosiren. Längsfasern, die sich zum Gehirn erstrecken, konnte *L.* in der grauen Substanz nicht mit Bestimmtheit erkennen; wohl aber leitet er, wie bereits erwähnt, die Fasern der Spinalnervenwurzeln aus den Ganglienzellen derselben ab.

Am Anfange der Med. oblongata geben die Längsfasern der Rückenmarksstränge mit Ausnahme einer kleinen Partie der vordern Abtheilung (*Burdach's* Grundfasern der Pyramiden) ihren geraden Verlauf auf und ordnen sich in Bündel, wobei nach *Lenhossek* (p. 16. 54) die Primitivfasern dicker werden und durch spitzwinkliche Verästelungen nach oben an Zahl zunehmen. Dadurch werden alle Bündel nach aufwärts allmählig dicker; zugleich werden sie durch ausgedehntere Processus reticulares mehr und mehr auseinandergedrängt. Die Primitivfasern des Stratum zonale und der Commissura transversa olivarum stehn mit jenen der weissen Substanz in keiner Beziehung; sie nehmen aus der Gangliensubstanz der sensibeln Colonnen ihren Ursprung.

Die Oliven beziehn nach *Lenh.* (p. 34) ihre Primitivfasern mittelst des Pedunculus aus der motorischen Colonne, aus welcher sie in ununterbrochener Reihe über einander entspringen und zwar wo dieselben mit den Primitivfaserzügen der Wurzeln des Hypoglossus in gleicher Höhe zusammentreffen, gemeinschaftlich mit diesen, wo aber zwischen den centralen Hypo- [illegible] Zwischenräume vorkommen, selbstständig [illegible] Typus, also unter der Form von zwei bogenför- [illegible] welche zu einem starken gemeinschaftlichen [illegible] sich in der Mittellinie mit [illegible] Seite unter einem spitzen Winkel kreuzt. [illegible] der Olive [illegible] verlieren sie ihre schar- [illegible] gleichmässige blu- [illegible] secundäre, [illegible] Maschen bildet. [illegible] weisses Markband in [illegible] mittlern und [illegible] gehören dem Stratum zonale an [illegible] Fasern haben keine verticale,

sondern eine nahezu horizontale Richtung; sie umgeben die Oliven äusserlich allseitig, innerlich nur zum Theil, indem sie die vordere innere Fläche derselben fast ganz, die hintere äussere Fläche dagegen kaum bis auf ein Drittel nach einwärts überziehn und an keiner Fläche bis zu den Polen hinaufreichen. Ausser einer äussern und innern Neben-Olive (*Stilling's* Oliven-Neben-Kern) unterscheidet *L.* noch zwei bis drei vereinzelte, kleinere, welche sämmtlich eine, den Oliven oder deren Stielen oder den centralen Hypoglossus-wurzeln zugekehrte Aushöhlung besitzen, aus einer der Corticalsubstanz der Oliven ähnlichen Substanz bestehn und auch Stiele besitzen, welche durch Ablenkung von Primitivfasern der centralen Faserzüge der Hypoglossus-Wurzeln oder Olivenschenkel erzeugt werden.

Die Kreuzungsfasern der Pyramiden leitet *L.* von den Corpp. restiformia ab, von welchen sich auf jeder Seitenhälfte regelmässig sechs Bündel übereinander ablösen, um nach vorn und oben und zugleich von einer Seite zur andern Sförmig gekrümmt überzugehn. Eine weitere Zerspaltung der Kreuzungsbündel in solche zweiter Ordnung, wie von *Longet* angegeben wird, findet nicht Statt. Die asymmetrische Anordnung wird dadurch erzeugt, dass das unterste linke Kreuzungsbündel unbedeckt über die Mittellinie läuft, während dasselbe der rechten Seite hinter diesem liegt und wieder das zweite der linken Seite u. s. f. deckt, so dass das sechste oder oberste Kreuzungsbündel der rechten Seite keines mehr zu decken hat.

Der N. oculomotorius entspringt nach *Jakubowitsch* und *Owsjannikow* in den Vierhügeln von den kleinen Zellen, die um den Aquaeductus Sylvii massenhaft gelagert sind, mit feinen Fäden. Diese letzteren legen sich an die dickeren Ausläufer der grossen Zellen, welche nach unten zu vom Aquaeductus Sylvii zu beiden Seiten rechts und links gruppenweise liegen. Alle die dicken und feinen Fäden treten als Wurzeln des N. oculomotorius aus dem Gehirn an der bekannten Stelle heraus. Vom Trigeminus entspringe die kleine Wurzel an den grossen Zellen, welche gruppenweise zu beiden Seiten des Bodens des 4. Ventrikels liegen, die grosse Wurzel an den kleinen Zellen aus dem C. restiforme und olivare.

In den Kanälchen, welche unter den kleinsten Wespenbeinflügeln verlaufen, findet *Luschka* feine Nervenfäden, die sich einerseits in die Haut der Sinus sphenoid. und der hintern obern Siebbeinzellen, andrerseits zu dem Ggl. sphenopalatinum, von welchem sie ausgehn, verfolgen lassen. *L.* nennt sie Rami sphenoethmoidales. Es sind die von *Hirzel* entdeckten Orbitalfila.

[illegible] Ende der Fissura orbitalis [illegible] dem hintern Ende [illegible] gemeinsame Oeffnung mit einem Zweige aus [illegible] der Periorbita gebildeten [illegible] von der Dura [illegible] Weise zu die Orte ihrer [illegible] gelangen. Manchmal sah L. ein Fädchen des [illegible] Augenmuskel da, wo er den [illegible] durchsetzen, um dann durch [illegible] Sehr häufig findet man auch ein [illegible], welches durch die Naht zwischen dem hintern Rande des Orbitalfortsatzes des Gaumenbeines und dem Wespenbeinkörper hindurchzieht, um sich in der Auskleidung der Höhle des letztern zu verbreiten.

Von dem Stamme des N. accessorius sagt *v. Lenhossek* (p. [illegible]), dass er seinem grössern Theile nach so an die äussere Oberfläche der pia mater gebunden verlaufe, wie die Nervenbündel des Plexus der pia mater, und schon in der Lendenanschwellung nachweisbar sei. Die gewöhnlich angegebene Höhe seines Auftretens beziehe sich auf die Stelle, wo er bereits stark genug geworden sei, um mit freiem Auge wahrgenommen zu werden. Ebenso verhalten sich die Wurzeln. In der Höhe des 2. Spinalnervenpaars erscheint auf Querschnitten des Rückenmarks hinter den keulenförmigen Vorderhörnern eine starke dornenförmige Verlängerung der grauen Substanz (Clarke's Accessorius Kern), aus deren Enden die Wurzeln hervorgehn, die sich nur durch ihre Stärke von denen des radialen Systems unterscheiden. Von da abwärts [illegible] Lendenanschwellung schwinden zwar diese seitlichen [illegible] der Grauen Säulen, aber drei aus Processus reticularis [illegible] Faserzüge, stärker als die des radialen [illegible] durch die ganze Lendenanschwellung. [illegible] Faserzüge ist der schwächste und verliert [illegible] der vordere ver- [illegible] und verliert sich [illegible] der hintere ist der [illegible] Kegel (Tuber- [illegible] mit ihnen in [illegible] die [illegible] Proc. reti- [illegible] obersten [illegible]

men auch an den Wurzelfäden und dem Stamme des Accessorius eingeschaltete und äussere anhängende Ganglienzellen vor.

Die Primitivfasern des Hypoglossus sammeln sich nach *L.* (p. 30) in zwei Zügen, einem äussern und einem innern, deren jeder einen kleinen Bogen mit vorderer Concavität beschreibt; beide vereinigen sich noch innerhalb der Gangliensubstanz. Jeder Bogen des innern Zugs enthält Fasern, welche von der motorischen Colonne der andern Seite entspringen, doch erfolgt die Kreuzung unter noch spitzigern Winkeln, wie bei den vordern Spinalnervenwurzeln und ganz nach oben scheinen die Faserzüge fast parallel einander zu durchsetzen. *Luschka* konnte eine Kreuzung der Hypoglossus-Wurzeln nur am Bezirke des Septum erkennen; die obern, der Rautengrube entsprechenden Ursprungsfasern aber konnte er jederseits nur bis in die graue Substanz der Eminentia teres verfolgen. Zu den aus der Med. oblong. ausgetretenen Wurzelfäden des Hypoglossus sah er einzelne Fädchen der vordern, sehr selten der hintern Wurzel des ersten Cervicalnerven sich gesellen; während er *Mayer's* Entdeckung einer gangliösen Wurzel des Hypoglossus bei Säugethieren bestätigt und erweitert, ist ihm doch bei menschlichen Leichen nichts begegnet, was sich als hintere Wurzel des Hypoglossus oder als Ganglion desselben hätte deuten lassen.

Die Wurzelfäden laufen in der Regel über der Art. vertebralis, häufig über und unter derselben, so dass sie das Gefäss schlingenartig umfassen, selten sämmtlich unter der Arterie zum Can. hypoglossi des Schädels.

Als sensible Zweige des N. hypoglossus führt *Luschka* an: 1) an der Austrittsstelle aus dem Can. hypoglossi feine, den Rr. sinuvertebrales der Spinalnerven entsprechende Zweige, welche theils in den Wänden des Sinus occipitalis und des venösen Gefässkranzes des Hypoglossus sich verbreiten, theils durch feine Oeffnungen der Wand des Kanals mit Blutgefässchen in die Diploe des Hinterhauptsbeins gelangen. 2) in einer Entfernung von 1—2 cm. unter dem Can. hypoglossi aus dem hintern Umfange des Nerven ein $^1/_3$''' starkes (bereits von *Valentin* angedeutetes) oder 2—3 feinere Fädchen, die sich rückwärts wenden und in der Wand der V. jugularis int. verlieren. Mit ihnen verbreitet sich zuweilen ein feines Aestchen aus dem Ggl. cervic. supr.

Die Quelle dieser sensiblen Zweige sucht *Luschka* in der Verbindung des *Hypoglossus mit dem* R. lingualis des Trigeminus *und dem Ggl. sublinguale.* Die Verbindung besteht in *der Regel darin, dass 1)* ein dickeres oder einige feinere

Fädchen aus dem Stamme des Lingualis abtreten, um sich in einem vorwärts convexen Bogen zum Stamm des Hypoglossus oder zu einem seiner äussern Aeste zu begeben; 2) ein dünneres Fädchen aus dem vordern Rande des Ggl. submaxillare ausgeht und, sich an die directen Lingualiszweige anlegend, denselben Weg verfolgt. Von diesem regelmässigen Typus finden zweierlei Abweichungen Statt, indem 1) der ganze anastomotische Ast aus dem Knoten hervorzugehn scheint (in der That durchsetzt er ihn nur) und 2) derselbe, ohne das Ganglion zu berühren, aus dem N. lingualis entspringt. Ein Theil des anastomotischen Fadens setzt seinen Weg central gegen die Wurzel des Hypoglossus fort. Die Annahme, dass diese Anastomose dem Ganglion motorische Fasern zuführe, glaubt *Luschka* damit widerlegen zu können, dass diesem Zweck bereits die Chorda tympani entspreche; es werde daher wahrscheinlich, dass die Anastomose sensibele Lingualisfasern rückwärts zum Stamme des Hypoglossus leite.

Bezüglich der übrigen Verbindungen des Hypoglossus bemerkt *Luschka* Folgendes: Die Verbindung mit dem Sympathicus beobachtete er regelmässig 6 mm. unter dem Can. hypoglossi, vermittelt durch ein Fädchen von 5 mm. Länge und $^1/_2$ mm. Durchm. Es erschien stets weiss, von Consistenz und Ansehen cerebrospinaler Nervenfäden, und zeigte auch eine überwiegende Anzahl breiter, doppeltconturirter Primitivröhrchen. Das Fädchen verbindet in schiefer Richtung nach aufwärts, rückwärts ziehend, das obere Ende des Ganglion cervicale supremum mit dem innern Umfang des Truncus hypoglossi. Es ist derselbe Zweig, von welchem *Budge* annimmt, dass er dem Ganglion cervicale supremum Hypoglossuselemente zuführe und schliesslich dem „Irissympathicus" eine Reihe von motorischen Fasern ertheile.

In Betreff des Descendens Hypoglossi ist der Verf. zur Ueberzeugung gekommen, dass er nie vom Hypoglossus abstamme, sondern bald von einem Zweige des ersten Cervicalnerven allein, bald von diesem und einem aus dem zweiten Cervicalnerven herrührenden Fädchen zugleich, gebildet werde, welches sich aber schon hoch oben in die Scheide des Hypoglossus einsenke und erst da wieder unter spitzem Winkel abtrete, wo er anfängt, in seinen Bogen überzugehen. Mit dem so konstituirten Descendens vereinigen sich dann aus dem zweiten, dritten, selten auch aus dem ersten Cervicalnerven entsprungene und selbstständig und frei nach abwärts verlaufende Fädchen.

Ausnahmsweise verbindet sich der Descendens mit einem

sympathischen Fädchen aus dem oberen Halsknoten, und noch seltener findet man den Hereintritt eines feinen Fädchens aus dem Vagus. Dies geschieht nur da, wo ein Ramus cardiacus aus dem Descendens abgeht, welcher gleich jenen nur ausnahmsweise vorkömmt.

Die centripetalen zwischen dem Hypoglossus und Cervicalnervenzweigen vorfindlichen Bogenfasern sind von einem der drei oberen Cervicalnerven herrührende, gegen das centrale Ende des Hypoglossus verlaufende Fädchen, welche, nachdem sie eine kürzere oder längere Strecke an diesen angelegt, oder auch in dessen Scheide eingeschlossen aufwärts gezogen sind, zur peripherischen Verbreitung wieder abgehen. In einem Falle sah *L.* ein von dem vordersten Aste des ersten Cervicalnerven abgehendes Fädchen so unter einem mit der Convexität nach abwärts gerichteten Bogen aufsteigen und sich 1 Centimeter unter dem Canalis hypoglossi in den Stamm des Zungenfleischnerven einsenken, dass es den Anschein hatte, als laufe es der Wurzel jenes Nerven entlang direkt in die Medulla oblongata; doch fand es sich, dass ein anscheinend unmittelbar aus dem Stamme des Hypoglossus abtretendes Fädchen, welches sich zum Musc. rect. capit. antic. minor begab, nichts anderes war, als das von dem Hypoglossus wieder abgelöste Ende eben jenes Cervicalzweiges. Andere Male sah *L.* ein centripetal verlaufendes Fädchen, welches sich in den Descendens umgebogen, oder sich vom Hypoglossus wieder abgelöst hatte, um in den Musc. rect. capit. antic. major einzutreten.

Eine Verbindung des Hypoglossus mit dem Vagus ist, wo sie vorkömmt, doch nur eine scheinbare, indem die Fäden, die aus dem Vagus in den Hypoglossus eintreten, bald wieder zu dem Stamm des erstern zurückkehren.

Türck sucht auf dem Wege des physiolog. Experiments die Verbreitungsbezirke der Spinalnerven zu ermitteln, indem er nach der Trennung einzelner Nervenpaare vom Rückenmark bei Hunden die anästhetisch gewordenen Stellen bestimmte. Es zeigte sich, dass jeder Nervenstamm in einem beträchtlichen Theil seines Bezirks die Sensibilität ausschliessend oder doch bedeutend überwiegend vermittelt. Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Paare stellen am Halse und Rumpf bandähnliche Streifen dar, welche von den Dornfortsätzen bis zur vordern Mittellinie in einer auf der Längenaxe des Körpers beinahe senkrechten Richtung verlaufen.

Habershon bildet die Verbindungen des N. phrenicus mit *dem Ggl. coeliacum ab. Auf* der rechten Seite gehe ein Ast *des Vagus direct hinter dem Spigel*'schen Lappen der Leber

zur V. cava, um an derselben mit einem Zweige des Phrenicus zusammenzufliessen.

Drummond hat durch mikroskopische Untersuchung der Verbindungen des Grenzstrangs des Sympathicus mit den Spinalnerven die Ueberzeugung gewonnen, dass die Fasern der Rami communicantes nach dem Eintritt in die Spinalnerven zum bei weitem grössten Theil, zuweilen ausschliesslich central verlaufen.

Knoch erschliesst den Verlauf der sympathischen Fasern im Grenzstrang am Halse und im Vagus nach der von *Waller* angegeben Methode, also dadurch, dass er (bei Hunden und Kaninchen) die Nervenstämme von den Ganglien abtrennt und nach dem Tode des Thiers, wenn dasselbe die Operation lang genug überlebt hatte, mikroskopisch ermittelt, in welchem Stück der Nerven die Fasern sich erhalten, in welchem sie atrophisch geworden sind. Das Stück, in welchem die Fasern sich erhalten, muss noch mit seinem Centralorgan in Verbindung gestanden haben. Darnach gehn im Grenzstrange die Fasern vom Ggl. cervicale inf. zum Ggl. cerv. supr. aufwärts, im Vagus steigen sie abwärts.

YSIOLOGISCHER THEIL.

Von

Dr. GEORG MEISSNER,

Professor an der Universität Basel.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856.

Hand- und Lehrbücher.

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. II. Leipzig und Heidelberg. 1856.
Funke, Lehrbuch der Physiologie. (4. Auflage des Rud. Wagner'schen Lehrbuchs). Dritte Lieferung. Leipzig. 1856.
Donders, Physiologie des Menschen. Deutsche Originalausgabe; übersetzt von *Theile*. I. Leipzig. 1856.
Carpenter, Principles of human physiology. 5. edition. London. 1855.
Carpenter, A manual of physiology, including physiological anatomy. 3. edition. London. 1856.
Kirkes, Handbook of physiology. 3. edition. London 1856.
Todd und *Bowman*, The physiological anatomy and physiology of man. Vol. I. 2. edition. Vol. II. London 1856. (Nur Titelauflage.)
Draper, Human physiology, statical and dynamical. New-York. 1856.
Béclard, Traité élémentaire de physiologie humaine. 2. édition. Paris. 1856.
Budge, Specielle Physiologie des Menschen. (Memoranda der Physiologie. 6. Auflage.) Weimar. 1856.
Boucher, Essai sur les principaux points de la physiologie. Paris. 1856.
Colas, Physiologie pratique. Paris. 1856.
Flourens, Cours de physiologie comparée. Leçons recueillies par *Ch. Roux*. Paris. 1856.
Fick, Die medicinische Physik. 1—4. Lieferung. Braunschweig. 1856.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung, Filtration, Diffusion.

W. His, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel. 1856.

W. Schmidt, Versuche über Filtrationsgeschwindigkeit verschiedener Flüssigkeiten durch thierische Membranen. Poggendorf's Annalen. XCIX. 1856.

Ludwig, Diffusion zwischen ungleich erwärmten Orten gleich zusammengesetzter Lösungen. Sitzungsberichte der K. Akademie d. W. zu Wien. XX. p. 539.

J. Harzer, Beiträge zur Lehre von der Endosmose. Archiv für physiol. Heilkunde. 1856. p. 194.

B. Stadion, Symbolae quaedam ad processus endosmotici cognitionem. Dissertatio. Dorpat. 1856.

von Wittich, Ueber Eiweiss-Diffusion. Müller's Archiv. 1856. p. 286.

Fel. Hoppe, Ueber seröse Transsudate. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. IX. p. 245.

G. Wiedemann, Ueber die Bewegung der Flüssigkeiten im Kreise der geschlossenen Säule und ihre Beziehungen zur Elektrolyse. Poggendorf's Annalen. XCIX. p. 177.

Die Hornhaut besitzt nach *His* ein sehr bedeutendes Quellungsvermögen. Derselbe theilt zum Beleg folgende Versuche mit (p. 24): Die ausgeschnittene, ihres Epithels beraubte, Ochsenhornhaut (No. 1 der folgenden Tabelle) lag in destillirtem Wasser, oder (No. 2 der Tabelle) in frischem Humor aqueus; vor dem Wägen wurden die Membranen mit einem Tuch abgetrocknet. Bei Berechnung 1 ist der Werth der *frischen*, bei Berechnung 2 der der trocknen Hornhaut = 1 gesetzt. Als Mittel aus 13 Bestimmungen galt 23,38 % für die trocknen Bestandtheile.

No. 1.

Zeit der Wägung:			Gewicht:		Dicke:		Berechnung 1:	Berechnung 2:
Sogleich p. m.			0,499 Grm.		1 mm.		1	1
Nach	24	St.	0,224	-	6½	-	4,45	19,0
-	42	-	2,651	-	7	-	5,31	22,7
-	66	-	2,833	-	8	-	5,67	24,2
-	90	-	3,062	-	—	-	6,13	26,0

No. 2.

Zeit der Wägung:			Gewicht:		Dicke:		Berechnung 1:	Berechnung 2:
Sogleich p. m.			0,458	-	1	-	1	1
Nach	24	St.	1,224	-	3	-	2,67	11,4
-	42	-	1,457	-	—	-	3,18	13,6
-	66	-	1,665	-	4	-	6,63	15,5
-	90	-	1,938	-	5	-	4,23	18,1

Schmidt und *Reinhard* stellten Versuche über Filtrationsgeschwindigkeit verschiedener Flüssigkeiten durch thierische Häute an und untersuchten einen Theil der bedingenden Momente. Im Laufe eines Versuches pflegte sich unter sonst gleichbleibenden Umständen die Ausflussgeschwindigkeit zu vermehren, wahrscheinlich in Folge allmählicher Erweiterung der Poren: diese Aenderung der Durchlässigkeit war nicht dieselbe bei verschiedenen Häuten; bei Anwendung von Dünndarm zeigte sie sich geringer, als bei Anwendung von Kalbsblase, und am Geringsten war sie beim Pericardium vom Rind. Wenn die Membran vor Beginn des Versuchs aufgeweicht wurde, so trat eine geringere Aenderung im Verlauf ein. Die Dicke, Spannung und sonstige specielle Beschaffenheit jedes einzelnen Membranstückes war in hohem Grade von Einfluss auf die Filtrationsgeschwindigkeit; nebeneinanderliegende Stücke derselben Blase oder desselben Darms gaben, nach vorgängiger möglichst gleichmässiger Behandlung, Resultate, die bis auf das dreifache von einander abweichen konnten; wurden von zwei solchen anscheinend gleichen Stücken, unter Anwendung derselben Kraft, das eine mit der Schleimhautfläche, das andere mit der äusseren Seite über das Gefäss gespannt, so gab ersteres, welches sich dabei straffer ausdehnen liess, eine bis über das Zehnfache grössere Durchflussmenge. Dieses reihet sich an den schon früher z. B. von *Matteucci* beobachteten, aber in neuerer Zeit nicht näher verfolgten Einfluss der beiden Membranflächen auf die endosmotischen Processe, der, nach *des Ref. Beobachtungen*, durchaus nicht bezweifelt werden darf *und namentlich bei* Anwendung frischer Häute, die nicht durch

Behandlung mit allerlei Substanzen ein völlig undefinirbares Object geworden sind, sehr erheblich ist.

Schmidt untersuchte ferner den Einfluss der Temperatur, des hydrostatischen Druckes und der chemischen Beschaffenheit der filtrirenden Flüssigkeiten. Hinsichtlich des Verfahrens muss auf die nähere Beschreibung im Original verwiesen werden. Mit Erhöhung der Temperatur war eine Beschleunigung der Filtration in gleicher oder wenigstens sehr ähnlicher Weise verbunden, wie eine solche von *Poiseuille* für die Filtration durch gläserne Capillarröhren nachgewiesen wurde. Bei Zunahme des Druckes stieg die Filtrationsgeschwindigkeit in etwas rascherem Verhältniss, wodurch ältere Erfahrungen bestätigt werden (Ref.). Der Einfluss der Concentration der Flüssigkeit wurde bei Auflösungen von Kalisalpeter, Natronsalpeter, Glaubersalz und Chlornatrium verglichen. Es ergab sich, dass anfangs die Filtrationsgeschwindigkeit mit steigender Concentration bei allen angewendeten Lösungen mit ungefähr gleicher Geschwindigkeit abnimmt. Von einem gewissen Concentrationsgrade an aber nimmt die Curve, welche den Gang der Filtrationsgeschwindigkeit darstellt, plötzlich eine andere Richtung und diese bleibt nun die gleiche im weiteren Verlauf, d. h. bei steigender Concentration. Die Richtung dieses Theiles der Curve ist nicht mehr die gleiche für die verschiedenen Salzlösungen, sondern erheblich verschieden. Dieser Wendepunkt, wo sich der Einfluss der Concentration auf die Filtrationsgeschwindigkeit so plötzlich ändert, war für alle angewendeten Lösungen nahezu derselbe, mit Ausnahme der Glaubersalzlösung, wenn der Procentgehalt nach wasserfreiem Salz berechnet wird. Von dem Wendepunkte an wächst mit steigender Concentration die Filtrationsgeschwindigkeit bei Kalisalpeter und Glaubersalz, sie sinkt dagegen noch weiter, als vorher, bei Natronsalpeter und Chlornatrium. Dieses bestätigt die Beobachtung *Poiseuille's*, wie Verf. bemerkt, dass Kalisalpeter und Chlornatrium verzögernd wirken. Abweichend von obigem Ergebniss aber hatte *Poiseuille* innerhalb der Grenzen seiner Versuche, in denen der Procentgehalt der Lösungen meistens geringer war, als in *Schmidt's* Versuchen, den Einfluss des Glaubersalzes verzögernd gefunden, und es zeigte sich in seinen Versuchen nicht das anfängliche raschere Sinken der Filtrationsgeschwindigkeit. Bei Versuchen mit einer Mischung von Kali- und Natronsalpeter sinkt die Curve der Ausflussgeschwindigkeit zu Anfang tiefer, als bei einfachen Lösungen, und erhebt sich später rascher. *Hinsichtlich der Deutung dieser Erscheinungen, dass nämlich bei Filtration durch thierische Membranen sich* ...

alle Lösungen anfänglich eine beträchtliche Verzögerung des Ausflusses mit steigender Concentration, und erst später für die verschiedenen Lösungen eine stärkere oder schwächere Beschleunigung, oder Verzögerung sich einstellte, macht Verf. auf Folgendes aufmerksam. Bei der Bewegung der Flüssigkeit durch Capillarröhren adhärirt an den Wänden eine Schicht, die selbst erst den Kanal für die bewegte Flüssigkeit bildet: nimmt man an, dass beim Filtriren durch Membranen etwas Aehnliches stattfindet, und dass beim Durchfluss von Salzlösungen die Dicke der ruhenden Schicht mit wachsendem Procentgehalt zunimmt, jedoch nicht in gleichem Verhältniss, sondern anfangs schneller, als später, so wird bei solchen Salzlösungen, die an sich beschleunigend auf den Durchfluss wirken, zuerst, bei steigender Concentration, wegen Verengerung der Kanäle eine Verminderung der Ausflussmenge eintreten müssen; von einem gewissen Momente an aber wird der Fall eintreten können, dass die beschleunigende Kraft des Salzes über diese Verminderung das Uebergewicht erhält. Bei den an sich den Ausfluss verzögernden Salzlösungen dagegen wird mit zunehmendem Procentgehalt später ein langsameres Abnehmen der Ausflussgeschwindigkeit erfolgen, als anfangs stattfand. Unter Annahme, dass die ruhende Wandschicht aus Wasser bestände (aus einer salzärmeren Schicht), durch welches sich die Salzlösung hindurchbewegte, würde dies, bemerkt Verf., eine der von *Brücke* und *Ludwig* zur Erklärung der Endosmose aufgestellten Vorstellung nahestehende sein. Es ist die für die Quellung zunächst aufgestellte, und dieser Zustand der Quellung, vielleicht modificirt durch den hydrostatischen Druck, muss während der Filtration in der Membran vorhanden sein (Ref.). Für das Ergebniss bei gemischter Lösung von Kali- und Natronsalpeter, meint Verf., könne man vielleicht annehmen, es bilde sich eine dickere Wandschicht in den Poren, dann würde die Curve für die Ausflussgeschwindigkeit anfangs tiefer sinken, als bei einfachen Lösungen, später um so rascher ansteigen, je mehr das beschleunigende Salz in der Flüssigkeit vertreten ist. Doch will Verf. seine Versuche noch nicht als ausreichend an Zahl anerkennen, um eine Erklärung zu begründen. Es scheint, dass bei weiteren Versuchen namentlich auch Parallelversuche über die Quellung von Wichtigkeit sein würden.

Ludwig verkittete zwei mit den Hälsen in einander geschobene tubulirte Retorten und füllte dieselben mit einer 8,98 % Lösung von wasserfreiem schwefelsaurem Natron; nachdem die eingeschlossenen Stopfen noch besonders befestig

waren, wurde der eine Kolben dauernd in kochendes Wasser, der andere in schmelzendes Eis getaucht. Schon am zweiten Tage hatte sich eine reichliche Krystallisation auf der kalten Seite eingestellt und nach sieben Mal 24 Stunden war die Lösung im warmen Kolben auf 4,31 %, im kalten Kolben auf 4,75 % gesunken. Die kalte Lösung wurde augenblicklich nach Entfernung des Kolbens aus dem Eise von der Krystallkruste so vorsichtig abgegossen, dass keine Spur derselben in das die Lösung aufnehmende Gefäss mit überging. Dieser Versuch, welcher zunächst die Diffusion zwischen ungleich erwärmten Orten gleich zusammengesetzter Lösungen darthut, beweist, wie *Ludwig* hervorhebt, dass die grössere Lösungsfähigkeit des warmen Wassers nicht abhängig ist von gesteigerter Verwandtschaft und das Ergebniss ist geeignet, zwischen der Verbreitung eines Salzes in Wasser und der Verdunstung Analogien herzustellen.

In einer grossen Reihe von Versuchen hat *Harzer* unter *Buchheim's* Leitung einen Theil der Momente untersucht, welche auf das, was man unter veränderter Bedeutung des Wortes immerhin noch als endosmotisches Aequivalent bezeichnen kann, von Einfluss sind und die Grösse desselben jeweilig bedingen.

Die sogleich näher zu nennenden Membranen wurden zuerst getrocknet und dann 24 St. in Wasser gestellt. Die Befestigung der Membran auf Glascylinder von 3,5 — 3,6 Cm. Durchmesser geschah nach *Jolly's* Vorschrift. Trockne Substanzen wurden vorzugsweise verwendet, und meistens mit jeder Substanz drei Versuche gleichzeitig angestellt. Die Cylinder, in welche die genau gewogene Salzmenge gefüllt war, wurden mittelst eines gefirnissten Korkdeckels, in welchem zwei feine Oeffnungen, verschlossen, so dass einerseits Ausgleichung des Druckes, andrerseits nur wenig Verlust an Wasserdampf stattfand. Die Menge der Aussenflüssigkeit betrug gewöhnlich 150 C. C. destillirtes Wasser, nnd alle 12 Stunden wurde dieselbe gewechselt. Die Temperatur schwankte bei allen Versuchen zwischen 15° und 20°, und ihre Einflüsse auf die endosmotischen Vorgänge wurden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt. In Betreff der Einzelheiten bei Anstellung der Versuche, so wie gewisser durch besondere Versuche empfohlener Cautelen muss auf das Original verwiesen werden. Zunächst verglich der Verf. Rinderblase und Rinderpericardium (bei Anwendung thierischer Häute wurde stets die innere Fläche, die seröse des Pericardiums, dem Salz zugekehrt). Es dienten Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorammonium, neutrales

schwefelsaures Kali, krystallisirtes schwefelsaures Natron, krystallisirte schwefelsaure Magnesia zu diesen Versuchen. Die Schwankungen, welche das sogenannte endosmotische Aequivalent in den Parallelversuchen darbot, waren weit beträchtlicher bei Anwendung der Blasenhaut, als bei der des Pericardiums, und durchschnittlich war mit der Blase das Aequivalent grösser.

Mit der Schwimmblase eines Brachsen stellte Verf. nur einige Versuche, und zwar mit Chlornatrium, an, und fordert das Resultat zu weiteren Versuchen auf, denn das Aequivalent ist bedeutend kleiner, als bei Anwendung jener ersteren Häute. Verf. hat Mittelwerthe aus seinen Beobachtungen mit den von *Jolly* für Schweinsblase und den von *Olechnowitz* für Collodiummembran gewonnenen Zahlen zusammengestellt, welche wir folgen lassen. Die Mittelwerthe wurden nur aus möglichst übereinstimmenden Zahlen berechnet und die besonders abweichenden sind besonders aufgeführt.

	Rinderblase.	Schweinsblase.	Rinderpericardium.	Schwimmblase.	Callodiummembran.
NaCl	6,460	4,335	4,000	2,947	10,201
	4,397	3,905	3,665	—	—
	4,357	—	—	—	—
KCl	5,601	—	3,891	—	13,632
	3,624	—	—	—	—
NH⁴Cl	5,541	—	3,882	—	—
....					
NaS	18,754	12,231	8,915	—	6,097
	13,622	11,223	8,661	—	—
....	18,850	—	—	—	—
KS	13,908	12,70	8,181	—	4,147
	7,817	11,42	5,361	—	—
....	6,321	—	—	—	—
MgS	10,474	11,652	16,827	—	6,922

Verf. findet hierin eine Bestätigung von *Buchheim's* Satz, dass bei einer porösen Membran das Aequivalent um so kleiner ausfällt, je grösser die Affinität der Salze zum Wasser ist, und dass, wie aus Vergleichung der Versuche von *Olechnowitz* mit den übrigen hervorgeht, bei dichten Membranen die endosmotischen Aequivalente sich so verhalten, wie die Affinität der Salze zum Wasser. In Bezug hierauf folgen später noch besondere Versuche.

Auch aus *Stadion's vergleichenden* Versuchen mit Rinder-

pericardium und Schweinsblase geht ein ähnlicher Unterschied, wie in obiger Tabelle hervor, und derselbe kam auch durch weitere Versuche zu dem Schlusse, dass nicht etwa nur ein Dickenunterschied zwischen beiden Membranen diese Verschiedenheiten bedingte: er fand bei Verdoppelung der Häute, dass die Dicke überhaupt nicht von so wesentlichem Einfluss ist. *Harzer* untersuchte auch, ob etwa die Grösse der Oberfläche von Einfluss auf das endosmotische Aequivalent sei und gelangte bei Versuchen mit 5,85 Cm., 3,5 Cm. und 1,5 Cm. Durchmesser der Membran zu dem Resultat, dass innerhalb dieser Grenzen kein merklicher Einfluss stattfindet.

Von sehr wesentlichem Einflusse ist die Dichte der Membranen, und da viele chemische Verbindungen die Membranen zu ändern im Stande sind, so untersuchte *H.* die während endosmotischer Ströme selbst eintretenden Dichtigkeitsänderungen. Es wurde das Pericardium benutzt. Als bei neutralen Salzen und Chloralkalien ein und dieselbe Membran wiederholt angewendet wurde, machte sich keine wesentliche Aenderung des endosmotischen Aequivalents bemerklich. Dagegen schienen die zu einem Versuch mit verdünnter Kalilauge benutzten Membranen eine Verdichtung erfahren zu haben, so fern das endosmotische Aequivalent des Chlornatriums in einem nachfolgendem Versuche höher ausfiel, als in einem dem Kaliversuche vorhergehenden. Verf. erwähnt bei der Gelegenheit einer auffallenden Verschiedenheit zwischen Kali- und Natronhydrat: in einen Cylinder mit trockner Membran wurde trocknes Natronhydrat gefüllt und derselbe dann in Wasser gestellt; nach langer Zeit, während lebhafter Strömungen, zeigte sich keine Spur von Zerstörung der Membran, während Kalihydrat, ebenso angewendet, die Membran in kurzer Zeit unbrauchbar machte (vergl. oben den Unterschied zwischen Kalisalzen und Natronsalzen bei der Filtration). Als ein Versuch mit concentrirter Schwefelsäure angestellt worden war, und sodann dieselbe Membran mit Chlornatrium geprüft wurde, zeigte sich kein Unterschied des Aequivalents von dem gewöhnlich erhaltenen, so dass die Membran nicht verändert zu sein schien. Dagegen schien Oxalsäure beträchtlichere Veränderungen hervorzurufen, denn es hatte sich nach einem Versuch mit derselben das Aequivalent des Chlornatriums nicht unbedeutend erhöhet. Sehr bedeutend wurde das endosmotische Aequivalent des Kochsalzes erhöhet durch [illegible], die durch Gerbsäure und durch Chromsäure verändert waren; im letzteren Falle stieg dem Chlornatrium ein [illegible], welches um das Dreifache das von [illegible] bei Anwendung von Collodiummembran gefundene übertraf.

Auch saures chromsaures Kali verdichtete die Membran, erhöhte das Aequivalent. Denselben Einfluss beobachtete *Stadion* von einer alkoholischen Creosotlösung, wenn sie mehre Tage auf die Membran eingewirkt hatte.

Harzer stellte ferner eine grosse Zahl von Versuchen über die endosmotischen Aequivalente einer Reihe von Salzen und Säuren an, wobei alle Umstände möglichst übereinstimmend gehalten wurden. Die einzelnen Stoffe wurden vorher je nach ihrer Beschaffenheit entweder durch Glühen oder Trocknen bei 100° C. oder durch Pressen zwischen Fliesspapier vom Wasser befreit. Die Aequivalente wurden für wasserfreies Salz berechnet. Rinderpericardium diente überall, und womöglich wurden ein und dieselben Membranen zu den gleichen Versuchen benutzt. Es ergaben sich folgende Mittelzahlen:

Kohlensaures Natron	32,788
Phosphorsaures Natron	27,915
Kalihydrat	26,603
Kohlensaures Kali	19,531
Schwefelsaure Magnesia	16,727
Schwefelsaures Ammoniak	11,203
Schwefelsaures Natron	8,866
Mannit	7,122
Neutrales chromsaures Kali	6,208
Chlorcalcium	5,889
Neutrales schwefelsaures Kali	5,295
Chlorkalium	3,891
Chlorammonium	3,882
Chlornatrium	3,710
Chlorbaryum	3,382
Weinsäure	2,915
Saures schwefelsaures Kali	2,815
Salpetersaures Natron	2,644
Salpetersaures Ammoniak	2,496
Saures chromsaures Kali	2,268
Harnstoff	1,551
Salpetersaures Kali	1,354
Schwefelsäurehydrat	1,194
Jodkalium	1,128
Gallussäure	1,101

In den meisten dieser Versuche war die Menge des angewendeten Salzes u. s. w. durchschnittlich 1,5 Grm. gewesen: als *H.* einen Versuch mit 0,5 Grm. Chlornatrium anstellte, ergab sich *ein etwas grösseres* endosmotisches Aequivalent, so

dass die Menge des diffundirenden Stoffes von Einfluss zu sein scheint, was übrigens schon *Vierordt* hervorgehoben hat (Ref.). Die Menge der Aussenflüssigkeit schien, wenn nicht unter 50 C. C. genommen, von keinem wesentlichen Einflusse zu sein. Bei Benutzug ein und derselben Membran für Versuche mit demselben Stoffe ist aus den einzelnen Mittelzahlen von je drei Versuchen keine in bestimmter Richtung erfolgende Aenderung des Aequivalents, da wo der Stoff die Membran nicht angreift, zu erkennen; *Stadion* beobachtete eine Zunahme des endosmotischen Aequivalents bei wiederholtem Gebrauch derselben Membran.

Die Versuche über die Hygroskopicität der zu endosmotischen Versuchen verwendeten Stoffe wurden statt der Diffusionsversuche, als eine besondere Form derselben, angestellt. *Harzer* stellte je drei Proben der Substanz, die festen Stoffe fein gepulvert und vom Wasser befreiet, in kleinen Gläsern unter je eine besondere luftdicht verschlossene Glocke, deren Boden einen Zoll hoch, mit destillirtem Wasser bedeckt war; es wurde dabei namentlich auf möglichst gleichmässige Oberfläche der zu prüfenden Substanz gesehen. Die Wägungen wurden theils nach Ablauf von drei Wochen, theils allwöchentlich, bei verschiedener Versuchsdauer, vorgenommen. Bei einem Theile nun der untersuchten Stoffe ergab sich allerdings ein umgekehrtes Verhältniss zwischen Affinität zum Wasser und endosmotischem Aequivalent:

	Endosmot. Aequiv.	In 3 Wochen angezogenes Wasser in Proc.
Schwefelsäurehydrat . , . . .	1,191	165,1
Salpetersaures Natron . . .	2,497	50,7
Weinsäure	2,915	40,7
Chlornatrium	3,710	39,3
Chlorammonium	3,882	28,5
Chlorkalium	3,891	22,3
Schwefelsaure Magnesia . .	16,727	8,6
Phosphorsaures Natron . . .	27,915	4,2

Dagegen standen die anderen Stoffe als Ausnahmen da; hinsichtlich der kaustischen Alkalien erinnert Verf. an die Veränderungen, welche die Membran durch sie erleidet, so dass eine Uebereinstimmung mit dem hygroskopischen Verhalten nicht zu erwarten sei; beim schwefelsauren Natron kommen die Unterschiede des krystallisirten und wasserfreien Salzes in Betracht.

Stadion hat ähnliche Versuche mit einer grossen Zahl von Salzen angestellt; er prüfte ihre Hygroskopicität und ihr endosmotisches Aequivalent, meistens bei Anwendung von vorher getrockneter Schweinsblase. Da bei der Veränderlichkeit dieser Grösse es durchaus nicht zu erwarten ist, dass etwa Uebereinstimmung zwischen den Werthen *Harzer's* und *Stadion's* stattfindet, so scheint es hier nicht am Ort, die Zahlen zusammenzustellen; übrigens stimmen auch die relativen Werthe für die gleichen Salze in den beiden Versuchsreihen wenig mit einander überein. *Stadion* hat nun das endosmotische Aequivalent des Kochsalzes zu 100 gesetzt und die der übrigen Körper darauf reducirt; ebenso hat er die von 1 Grm. Kochsalz in 480 Stunden angezogene Wassermenge = 100 gesetzt und die entsprechenden Werthe der übrigen Körper darauf reducirt. Das Resultat, welches sich aus der Vergleichung der beiden Zahlenreihen ergiebt, ist ein anderes, als das, welches *Harzer* fand. Bei den meisten der angewendeten Substanzen, die zum Theil dieselben waren, welche *Harzer* anwendete, ist kein umgekehrtes Verhältniss von endosmotischem Aequivalent und Hygroskopicität vorhanden; nur beim schwefelsauren Natron und schwefelsauren Ammoniak ist das Aequivalent 2—3 Mal so gross, wie beim Chlornatrium, und die Hygroskopicität 2—3 Mal so gering, wie die des Chlornatriums. Indessen will Verf. deshalb doch keineswegs dem Satze *Buchheim's* geradezu widersprechen, da für mehre der angewendeten Salze andere Momente in Betracht kommen, welche möglicherweise jene erwartete Beziehung stören können, besonders aber deshalb, weil Verf. findet, dass, wenn statt Affinität der Salze zum Wasser gesetzt wird Affinität der in dem Salze enthaltenen Säure zum Wasser, seine Versuche jene umgekehrte Beziehung zwischen endosmotischem Aequivalent und dieser Affinität stützen. Die Chlorverbindungen zeigten die kleinsten endosmotischen Aequivalente, grösser waren die der salpetersauren Salze, wiederum grösser, als diese, die der schwefelsauren, und am grössten von allen die der phosphorsauren Salze. In umgekehrter Reihenfolge stehen die genannten Säuren hinsichtlich ihrer Hygroskopicität. —

Die Beziehung, welche *Harzer* bei einem Theile der angewendeten Stoffe fand, gilt indessen nur für Membranen, wie das Pericardium, nicht für sehr dichte Membranen, bei deren Anwendung im Gegentheil, gleichfalls eine Bestätigung von *Buchheim's* Satz, das endosmotische Aequivalent zur Affinität der Salze zum Wasser in directem Verhältniss steht. Verf. führt als Beleg dafür zwei Versuchsreihen von Olechnowitz mit

[illegible] schwefelsäu-
[illegible] über die Hygrosko-
[illegible] Mengen [illegible] durch die
[illegible] Wassermengen verglichen,
[illegible] Bestimmungen nach und nach von
[illegible] werden. —

[illegible] Hygroskopicität der Stoffe, obwohl eine [illegible] von Diffusionsversuchen, geben Resultate, welche streng genommen nicht direct in Vergleich gesetzt werden können mit den bei endosmotischen Versuchen erhaltenen Zahlen, weil, wie *Hauer* und *Stadion* bemerken, bei jenen Versuchen die Diffusion nur eine einseitige ist, nur das Salz wirksam sein kann. *Hauer* hat deshalb noch Diffusionsversuche mit trockenem Salz angestellt. Er wendete dazu einen im Original näher beschriebenen Apparat an, in welchem er nach Ablauf einer bestimmten Diffusionsdauer Flüssigkeitsproben aus 11 verschiedenen übereinanderliegenden Schichten von je 2 Cm. Höhe entlangen konnte, so dass er diese vergleichen konnte mit den [illegible], in welchen sich verschieden concentrirte Salzlösungen bei endosmotischen Versuchen in dem Cylinder wirksam finden. [illegible] Versuchsreihen mit Chlornatrium, in denen die in jeder Stunde durch die Membran austretende Salzmenge bestimmt wurde, ergaben eine Aehnlichkeit wenigstens zwischen den [illegible] einzelnen Schichten diffundirten Salzmengen und den [illegible] Mengen. Verf. konnte keine ausgedehn-[illegible] doch meint er, [illegible] Uebereinstim-[illegible] werde. Ein für [illegible] Verfahren theilt [illegible] der verschie-[illegible] wird. [illegible] Platin [illegible] Lösungen [illegible] deren [illegible]

zwischen den beiden Grössen bei zum Theil stündlich vorgenommenen Bestimmungen. *Stadion* fand bei verschiedenen Salzen eine allmähliche Abnahme des endosmotischen Aequivalents während eines Versuchs. Als *Harzer* ähnliche Versuche, wie die zuletzt genannten, mit Oxalsäure anstellte, d. h. von Zeit zu Zeit die Menge der ausgetretenen Säure in der Aussenflüssigkeit und die Menge des eingetretenen Wassers bestimmte, zeigte sich, dass anfangs sowohl am meisten Wasser in den Cylinder, als auch am meisten Säure aus demselben trat; später traten fast immer gleichbleibende Mengen Säure aus, aber die berechneten Mengen des später eingetretenen Wassers fielen in den Bereich der Fehler bei den einzelnen Wägungen, so dass auch bei mehren Wägungen angenommen werden musste, dass das eingetretene Wasser wieder ausgetreten sei. Da nun bei den Versuchen über die Hygroskopicität sich ergab, dass zu gewissen Zeiten bestimmte Hydrate der Oxalsäure entstehen, so nimmt Verf. an, dass die bei dem endosmotischen Versuch zuerst eingetretene grössere Wassermenge zur Bildung eines solchen Hydrats diente. Die innerhalb einer gewissen Zeit in drei Versuchen angezogene Wassermenge zeigte ihm grosse Aehnlichkeit mit den innerhalb einiger Stunden durch die Membran tretenden Wassermengen. Den Grund dafür nun, dass später kein Wasser mehr eintritt, im Gegentheil dasselbe mit der Oxalsäure verbunden wieder austritt, möchte Verf. darin sehen, dass die Affinität der Membran sowohl, als der Oxalsäure eine gleiche sei, die Membran aber das Wasser so energisch zurückhalte, dass die Oxalsäure kein Wasser aus ihr aufzunehmen vermöge; so trete dann immer nur so viel Säure aus, als in den Poren der Membran etwa gelöst werden kann. Die Bildung bestimmter Hydrate scheint allerdings wohl von wesentlichem Einflusse auf den Gang des endosmotischen Processes sein zu können, doch möchte, wie der Verf. indess selbst zugiebt, die specielle Form dieser Erklärung kaum wahrscheinlich sein. Bei endosmotischen Versuchen mit Schwefelsäure wurde ein anderes Verhalten beobachtet: für etwa 6 Grm. einer verdünnten Säure, die 1,2 Grm. SO^3HO enthielten, trat fast gar kein Wasser ein, während die Säure vollständig austrat; dagegen wurden 1,8 Grm. einer concentrirten Säure, die 1,6 Grm. SO^3HO enthielten, durch etwa 2,18 Grm. Wasser ersetzt. Im concentrirten Zustande zeigte die Säure eine sehr grosse, im verdünnten Zustande eine verhältnissmässig schwache Hygroskopicität. Es gingen nun bei Anwendung von 11 Grm. der *verdünnten Säure, die 1,7* Grm. SO^3HO enthielten, gleich in

6 Stunden 1,5 Grm. SO^3HO durch die Membran. Dadurch wurde die zurückbleibende Säure so verdünnt, dass sie nur äusserst wenig Wasser aufnahm, ein Missverhältniss, welches wächst, so dass später fast gar kein Wasser für die Säure eintritt. Dieses Verhalten schliesst sich an bekannte Thatsachen an (Ref.).

Stadion stellte auch Versuche über den Einfluss der Temperatur auf den endosmotischen Process an, und fand, dass derselbe ein verschiedener bei verschiedenen Salzen, vielleicht auch bei verschiedenen Membranen sei; es ergiebt sich kein sicheres Resultat: bald zeigte sich das endosmotische Aequivalent erhöhet, bald vermindert, bald auch gar nicht beeinflusst, so dass man wohl annehmen muss, dass bei den einzelnen Versuchen noch andere Einflüsse, mächtiger als die der Temperatur, wirksam waren.

Wittich prüfte experimentell die Richtigkeit der Vermuthung, ob die grössere oder geringere Diffusibilität des Eiweisses durch die Gegenwart der Salze bedingt sei. Er bediente sich bei den endosmotischen Versuchen des Schalenhäutchens des Hühnereies. Dasselbe wurde mehre Tage mit Kali causticum ausgezogen, bis alle löslichen organischen Substanzen entfernt waren; darauf wurde es mit concentrirter Salzsäure, um etwaige Kalksalze zu entfernen, und endlich mit destillirtem Wasser ausgewaschen. So entging Verf. dem von *Mialhe* gemachten Einwande, dass Zersetzungen der Membran die Endosmose des von ihm für indiffusibel gehaltenen Albumins bedingen. Bei Versuchen, wie sich die Membran gegen hydrostatischen Druck verhalte, zeigte sich eine grosse Verschiedenheit, je nachdem die Membran ihre natürliche Innenfläche oder Aussenfläche der drückenden Wassersäule zukehrte: im ersteren Falle nämlich leistete sie einen weit geringeren Widerstand, als wenn die Aussenfläche nach oben gewendet war. Diesser Umstand musste auch bei Diffusionsversuchen von Einfluss sein, und zeigte sich derselbe auch bei folgendem Versuche. *W.* liess eine ziemlich concentrirte Kalilösung aus zwei gleichen Cylindern gegen Wasser diffundiren unter anfangs gleichem Drucke Aussen und Innen: da, wo die Aussenfläche der Membran dem Kali zugekehrt war, zeigte sich nach 24 Stunden keine Niveaudifferenz, während in dem anderen Cylinder ein beträchtliches Steigen der Flüssigkeit in dem Cylinder stattgefunden hatte; in dem ersteren Falle hatte, so sagt Verf., die *zu bedeutende* Weite der Poren von der [illegible] her das *Aufsteigen des* [illegible] *verhindert* und [illegible]

Diffundirten Eiweiss und Wasser gegen einander, so zeigte sich derselbe Unterschied: in zwei Versuchen, in denen die Membran die Innenfläche nach oben dem Eiweiss zukehrte, stieg das Niveau in dem Cylinder innerhalb 24 Stunden ansehnlich, während in vier Versuchen, in denen die Membran umgekehrt war, in gleicher Zeit bei gleichen Eiweiss- und Wassermengen, bei nahezu gleich grossen Berührungsflächen und ziemlich gleichen Temperaturen nur in einem Cylinder überhaupt eine Volumsvermehrung stattfand, in den übrigen das Niveau sich nicht änderte. Verf. erinnert daran, dass schon *H. Meckel* (1846) den Unterschied der beiden Flächen jener Membran bei Diffusionen beobachtet hat. — *W.* prüfte auch das Amnion auf seine Brauchbarkeit zu endosmotischen Versuchen mit Eiweisslösungen, und es ergaben sich, neben grosser Beständigkeit dieser Haut, nur geringe Abweichungen im endosmotischen Verhalten von dem Schalenhäutchen. Nachdem Verf. in vorläufigen Versuchen den Einfluss der Richtung des Eiweissstroms, ob nach oben, oder nach unten, und den des hydrostatischen Druckes geprüft und als nicht ganz zu beseitigende Fehlerquellen erkannt hatte, stellte er die beabsichtigten Hauptversuche in doppelter Weise an. Gleiche Mengen Eiweiss (flüssiges Eierweiss oder eine künstlich verdünnte Lösung) wurden in gleichen Zeiten, bei möglichst gleicher Temperatur, gleichen Berührungsflächen, unter gleichem Drucke der Innen- und Aussenflüssigkeit, aber gegen steigende Mengen Wasser diffundirt. Schalenhäutchen oder Amnion diente, ersteres kehrte die natürliche Innenfläche dem Eiweiss zu, und das Eiweiss befand sich in dem inneren Cylinder. Verf. rechnete auf den verschiedenen Procentgehalt des Wassers an Salzen, der sich bei sonst gleichen Bedingungen für die Salzdiffussion einstellen musste, und davon hoffte er Verschiedenheiten der übergegangenen Eiweissmengen abhängig zu sehen. In einer anderen Versuchsreihe wurden gleiche Mengen Eiweisslösung* ceteris paribus mit verschieden concentrirten Salzlösungen diffundirt, und nach gleicher Dauer des Vorganges das übergegangene Albumin durch Eindampfen und vorsichtiges Einäschern bestimmt. Bei allen Versuchen musste alle verbrennbare Substanz des Eierweisses für Eiweiss genommen werden. Zwei Fehler-

hebt Verf. als solche hervor, die wohl die absoluten

Zahlenangaben, aber nicht die relativen alteriren

ichtlich vernachlässigt wurden: ein Mal der

specifisch schwerere Fluidum im inneren

beschleunigend auf den Salz- und Eiweiss-

; *ferner* die Benutzung des Amnion zum

Theil als Scheidewand, wodurch eine Beschleunigung der endosmotischen Vorgänge eintreten konnte. In vier Versuchen, nach dem ersten Plan angestellt, war, trotz kleiner Verschiedenheiten der aus verschiedenen Eiern stammenden Flüssigkeiten und kleinen Druckdifferenzen, der Wasser und Salzstrom ziemlich gleich, während die Menge des übergegangenen Albumins abnahm mit dem Concentrationsgrade der durch den Salzstrom erzeugten Lösung. Nach Beendigung der Versuche (10 Stunden) enthielt die Aussenflüssigkeit:

4 CC.:	0,2 % Salze	1,6 %	Albumin
8 CC.:	0,15 % -	0,6 %	-
16 CC.:	0,04 % -	0,19 %	-
32 CC.:	0,03 % -	0,09 %	-

In ähnlichen Versuchen mit sehr verdünnter Eierweisslösung wurde in der Hauptsache dasselbe Resultat, Abnahme des Eiweissstroms mit der des Salzgehalts der Aussenflüssigkeit beobachtet. Der Wasserstrom unterlag Schwankungen, der Salzstrom war ziemlich gleich in den zusammengehörigen Versuchen. Aus den nach dem zweiten Plane angestellten Versuchen ergab sich, dass je concentrirter die äussere Flüssigkeit, desto geringer der zum Eiweiss gehende Wasserstrom (nur bei zwei von zehn Versuchen fand dies nicht statt, wofür Verf. den Grund nicht mit Sicherheit finden konnte), und ferner wächst mit steigendem Concentrationsgrade der äusseren Lösung die Schnelligkeit des Eiweissstroms. Endlich schliesst Verf. noch aus den Versuchen, dass das endosmotische Aequivalent für das Eiweiss, selbst in den Beobachtungen, in denen die geringste Eiweissmenge diffundirte, kleiner ist, als das für die Salze; es scheine, als ob das Albumin viel schneller diffundire, als die ihm beigemengten Salze, jedoch so, dass bei Diffusion gegen Wasser, die zuerst diffundirenden Salze erst die Eiweissdiffusion einleiten. Nach Versuchen mit unverdünntem und verdünntem Eierweiss scheint die Zähigkeit kein Hinderniss für den Durchtritt abzugeben. Zu concentrirte Salzlösungen können die Diffusibilität des Eiweisses beschränken. Zwei sonst gleiche Versuche wurden, der eine mit concentrirter, der andere mit 3 % Kochsalzlösung angestellt, 22 Stunden hindurch. Aus der schwächeren Salzlösung ging Wasser zum Eiweiss über, während die concentrirte demselben Wasser entzog; dort blieb die Eiweisslösung klar, hier lag auf der Membran eine ansehnliche Schicht ungelösten Eiweisses, welches sich bei Wasserzusatz wieder löste. In der schwächeren *Salzlösung* war eine gewisse Menge Eiweiss nachzuweisen

während in der concentrirten nur Spuren zu erkennen waren. Ein ähnliches Resultat ergab ein zweiter Versuch. Einer weiteren Ableitung des Abhängigkeitsgesetzes für die Eiweissdiffusion und die Concentration der einzelnen Salzlösungen steht unter Anderem zunächst die Unmöglichkeit vollkommen reine Eiweisslösungen herzustellen entgegen. —

Diese Resultate, welche *Wittich* erhielt, sind zum Theil in Widerspruch mit *Brücke's* Versuchen. *Wittich* macht aufmerksam darauf, dass *Brücke* die specifisch schwerere Flüssigkeit in den äusseren Cylinder brachte, und dass derselbe die übergegangenen Albuminmengen nicht quantitativ bestimmt, sondern nur aus Reactionen auf geringe Eiweissmengen geschlossen habe. —

Von den Versuchen, welche *Hoppe* über Filtration und Diffusion von Serumeiweiss anstellte, wird zum Theil unten berichtet werden, da dieselben in nahem Znsammenhang mit Untersuchungen über Transsudationen stehen. Unter den dabei erhaltenen Ergebnissen war auch das, dass durch einfaches Durchpressen von Blutserum durch die Haut des Nierenbeckens stets eine Flüssigkeit von geringerem Eiweissgehalt gewonnen wurde. Um dieses Verhalten zu erklären, hat *Hoppe* zwei Annahmen vorgeschlagen, für deren eine er sich dann entscheidet. Aehnlich wie *Schmidt* (vergl. oben) überträgt *Hoppe* die aus *Brücke's* und *Ludwig's* Untersuchungen sich ergebende Vorstellung über die Endosmose auf die Filtration: in jedem Porus ist eine Wandschicht und ein davon verschiedener centraler Faden zu unterscheiden; erstere abhängig von der Attraction der Theilchen der Membran zu denen der Flüssigkeit, besteht aus Wasser oder nahezu reinem Wasser. Im centralen Faden würde nun einfache Hindurchdrückung der Flüssigkeit bei der Filtration stattfinden und in der Wandschicht sich wesentlich Wasser fortbewegen, so würde auf der anderen Seite eine verdünntere Lösung erhalten. So wird nun diese Vorstellung wesentlich verschieden von der, welche *Schmidt* vorgeschlagen hat, so fern *Hoppe* der Fortbewegung auch der Wandschicht bedarf, auf welche also der Druck ebenfalls wirksam anzunehmen wäre. Obwohl Verf. selbst sich dieser Vorstellung zur Erklärung obiger Wahrnehmung nicht zuneigt, so scheint es doch nothwendig zu bemerken, dass zum Beleg für die Zulässigkeit obiger Vorstellung mit Unrecht Erfahrungen *Ludwig's* herbeigezogen werden: Verf. führt an, *Ludwig* habe aus in Salzlösungen gequollenen Membranen mechanisch Lösungen von geringerer Concentration ausgepresst, woraus hervorgehe, dass *der Druck nicht ohne* Einfluss auf die Wand-

schichte in dem Porus sei: im Gegentheil hat *Ludwig* durch Pressen eine Lösung von der ursprünglichen Concentration erhalten, und da die chemische Analyse einen geringeren Salzgehalt in der die Membran tränkenden Gesammtflüssigkeit ergab, so folgt, dass der Druck nicht die von der Porenwand auf die Wassertheilchen ausgeübte Anziehung zu überwinden vermag.

Die andere Erklärung, die *Hoppe* adoptirt, besteht in der Annahme, dass das Eiweiss nicht gelöst im Serum, sondern fein vertheilt enthalten sei, welche Ansicht schon *Mialhe* aufgestellt hat. Diese Eiweisstheilchen, meint Verf., staueten sich in den Capillarräumen zum Theil, während das Wasser hindurchgehe. Für diese Ansicht über den Zustand des Albumins macht *Hoppe* die Versuche *Brücke's* geltend, wornach dasselbe durch thierische Häute nicht gegen Wasser diffundirt, Versuche, die *H.* mit Serum, destillirtem Wasser und Schweinsblase wiederholte und deren Resultat er bestätigt fand. Ein grosser Theil der löslichen Serumsalze ging zum Wasser, aber nach 24—48 St. waren nur schwache Spuren Albumins übergegangen. Bei der sehr beträchtlichen und einflussreichen Verschiedenheit der von *Wittich* und von *Hoppe* angewendeten Häute, sind die beiderseitigen Versuchsergebnisse wohl kaum unmittelbar zu vergleichen; aber auch *H.* fand, dass wenn statt destillirten Wassers Salzlösungen, Chlornatrium, Chlorcalcium, Salpeter, Harnstoff angewendet wurden, die Eiweissdiffusion beträchtlicher wird. Nun aber sah *H.* weiter, dass die Menge des übergehenden Albumins nicht im Verhältniss zu den in das Serum eintretenden Salzmengen stand, sondern dass die Albuminmenge abhängig war von der Geschwindigkeit und Menge des in die Salzlösung aus dem Serum übertretenden Wassers, und daraus schliesst Verf., dass das Albumin nur durch den Wasserstrom fortgerissen werde. Gegen diese Annahme sprechen, soweit die Versuche mit Eierweiss und Blutserum vergleichbar sind, die Versuche *Wittich's* geradezu, in denen der Wasserstrom zum Eiweiss ging. —

Es ist bekannt, dass von gewichtigen Seiten die von *Wiedemann* verfolgten mechanischen Wirkungen des eine Flüssigkeit durchsetzenden galvanischen Stromes zur Erklärung physiologischer Vorgänge herbeigezogen wurden*); es wird daher nothwendig sein, von den weiteren Untersuchungen *Wiedemann's* über jene Erscheinungen einen kurzen Bericht abzu-

---

*) Vergl. *Ludwig*, über die Speichelsecretion unten und *Donders*, Physiologie des Menschen p. 338.

statten, den wir, dem Beispiele des Verf. folgend, an die schon früher erhaltenen Resultate anknüpfen. Diese waren:

Durch eine in der Flüssigkeit befindliche poröse Wand bewegen sich alle Flüssigkeiten vom positiven zum negativen Pol der galvanischen Säule.

Die in der Zeiteinheit durch eine poröse Wand fortgeführte Flüssigkeitsmenge ist der Intensität des angewendeten galvanischen Stromes direct proportional; sie ist unabhängig von der Oberfläche und Dicke der porösen Wand.

Die Flüssigkeitsmenge ändert sich mit der Natur der Flüssigkeit und ist unter sonst gleichen Verhältnissen um so grösser, je kleiner das Leitungsvermögen derselben ist.

Die bewegende Kraft des galvanischen Stromes, gemessen durch eine Druckhöhe, welche der Fortführung der Flüssigkeit durch denselben das Gleichgewicht hält, ist direct proportional der Intensität des Stromes und der Dicke der porösen Wand; umgekehrt proportional der Oberfläche derselben.

Die Druckhöhe ist bei verschiedenen Flüssigkeiten unter sonst gleichen Verhältnissen dem Leitungswiderstand derselben direct proportional.

Die weiteren Untersuchungen waren nun hauptsächlich darauf gerichtet, die Beziehungen zwischen der Fortführung der Flüssigkeiten durch den Strom und der Natur der fortgeführten Flüssigkeiten näher zu ermitteln, und war es namentlich nöthig, die fortführende Wirkung von der gleichzeitig in den Flüssigkeiten stattfindenden Elektrolyse zu sondern. Verf. untersuchte daher mit Hülfe eines besonderen Apparats die Elektrolyse in einer Reihe von Lösungen für sich, indem die Fortbewegung der Flüssigkeit durch den Strom, die mechanische Wirksamkeit desselben, durch die Einrichtung des Apparats verhindert war, vermöge deren bei der geringsten Ueberführung von Flüssigkeit in der einen oder anderen Richtung eine dann auftretende Druckdifferenz sogleich das hydrostatische Gleichgewicht wieder herstellen musste. Die Versuche, welche darauf über die Fortbewegung der Flüssigkeiten (Schwefelsäure, Salpetersäure, schwefelsaures Kupferoxyd, salpetersaures Kupferoxyd, salpetersaures Silberoxyd) angestellt wurden, führten den Verf. zu folgenden Schlüssen:

Die bei Anwendung einer Thonwand von dem positiven zum negativen Pol transportirte Menge der Basis bleibt für verschiedene Concentrationen innerhalb gewisser Grenzen nahe dieselbe.

Die transportirte Menge ist bei Anwendung der Thonwand *grösser, als die ohne Anwendung* der Thonwand hinüberge-

führte. Bei der Schwefelsäure und Salpetersäure, bei welchen ohne Thonwand ein Transport der Säure vom negativen zum positiven Pole erfolgt, wird dagegen diese Menge kleiner.

Ausser der Basis wird bei Anwendung einer Thonwand noch Flüssigkeit zum negativen Pol transportirt, und das Volumen der Lösung nimmt daselbst zu. Dieser Transport zeigt sich nicht nur bei den Salzlösungen, sondern auch bei den bestleitenden Lösungen, z. B. bei Schwefelsäure und Salpetersäure.

Nimmt man an, die Zunahme des Volumens der Lösung am negativen Pole sei durch einfache Ueberführung der unzersetzten Lösung bedingt, so zeigt sich, dass bei verschiedenen Concentrationen die so transportirten Mengen der Lösung nahezu dem Salzgehalt umgekehrt proportional sind, also annähernd gleiche Quantitäten Salz enthalten.

Subtrahirt man diese Quantitäten von den durch den Strom mit Anwendung der Thonwand zum negativen Pol geführten Mengen Salz, so bleiben die Mengen zurück, welche ohne Anwendung der Thonwand gleichfalls transportirt würden.

Mit wachsender Verdünnung nimmt bei Anwendung der Thonwand die Gesammtmenge des transportirten Salzes und die Menge des in der unveränderten Lösung transportirten Salzes allmählig ein Wenig zu (bei salpetersaurem Silber- und Kupferoxyd).

Wiedemann nimmt an, dass der durch die positive Elektrode in die Salzlösung eintretende Strom sich in zwei Theile theilt; ein sehr grosser Theil durchfliesst das Salz, ein sehr kleiner für die elektrolytischen Vorgänge meistens ganz zu vernachlässigender das Lösungsmittel. Neben dem normalen elektrolytischen Vorgange, dessen Theorie Verf. erörtert, ist eine zweite Wirkung des Stromes, die „mechanische“ Wirkung vorhanden. Der Strom bewegt zugleich mit der elektrolytischen Wirkung alle ihm entgegenstehenden Substanzen vom positiven zum negativen Pol. Zuerst wandert daher das in der Lösung befindliche Salz, dadurch wird die Lösung am positven Pol verdünnt; dann aber wandert auch das Lösungsmittel, Wasser, selbst. Obwohl die elektrolytische Wirkung des kleinen durch das Wasser fliessenden Theiles des galvanischen Stroms zu vernachlässigen ist, so ist dies nicht der Fall für die mechanische Thätigkeit desselben Theiles, sie tritt weit energischer auf, als jene: auf 1 Grm. zersetzten Wassers würden von dem Strom in derselben Zeit etwa 5600 Grm. Wasser transportirt werden. Ohne Anwendung der Thonwand würde sich das *bewegte Salz* und Wasser am negativen Pol anhäufen, und

daher ein gleiches Volumen der unzersetzten Lösung vermöge des hydrostatischen Druckes zum positiven Pol zurückfliessen. Die Thonwand verhindert diese Wirkung, und so kann man nur bei Anwendung dieser die ganze Menge der transportirten Substanzen ermitteln. — Verf. hat endlich die beiden Momente, welche wesentlich die Menge der durch einen bestimmten Strom fortgeführten Flüssigkeit bedingen, nämlich Leitungswiderstand der Flüssigkeit einerseits, andrerseits die Cohäsion, Zähigkeit der Flüssigkeit einer näheren Untersuchung unterzogen, und es ergab sich ihm, dass für verdünnte Lösungen die Annahme berechtigt ist, dass der Leitungswiderstand annähernd ihrem Salzgehalt direct, und ihrer Zähigkeit umgekehrt entspreche, während schon früher sich herausgestellt hatte, dass innerhalb gewisser Grenzen die Kraft, mit welcher die Salzlösung durch galvanische Ströme von gleicher Intensität durch eine Thonwand fortgeführt wird, unter sonst gleichen Verhältnissen dem Leitungswiderstand der Lösungen direct proportional ist.

Verdauung. Aufsaugung. Chylus. Lymphe.

Cl. Bernard, Leçons de physiologie expérimentale. T. II. Cours du semestre d'été. 1855. Paris 1856.

Cl. Bernard, Mémoire sur le Pancréas et sur le role du suc pancréatique. Paris 1856.

Longet, in: Comptes rendus 1856. I. No. 10.

Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge zur Lehre vom Stoffwandel. Müller's Archiv. 1856. p. 37.

Donders, Physiologie.

Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung. — Archiv für pathol. Anat. u. Phys. X. p. 144.

W. Pavy, On the gastric judce as a solvent of the tissues of living animals. — Guy's hospital reports. III. series. Vol. II. 1856. p. 260.

Rinse Cnoop Koopmans, Bijdrage tot de Kennis der spijsvertering van de plantaardige eiwitachtige ligchamen. Nederlandsch lancet. V. p. 385.

Kölliker und *H. Müller*, Zweiter Bericht etc. von der physiologischen Anstalt in Würzburg. 1856. Beitrag zur Lehre von der Gallensecretion. — Ueber das Vorkommen von Leucin (und Tyrosin?) im pankreatischen Safte und im Darminhalt nebst einigen Resultaten der Anlegung von Pankreasfisteln. — Zur Lehre von der Wirkung des Darmsaftes auf Proteinsubstanzen. — Einige Untersuchungen über die Resorption von Eisensalzen.

G. Colin, De la digestion et de l'absorption des matières grasses sans le concours du fluide pancréatique. L'union 1856. No. 80.

Colin, De la formation du sucre dans l'intestin et de son absorption par les chylifères. L'union No. 141. Gazette médicale No. 14.

J. Magawly, De ratione qua nonnulli sales organici et anorganici in tractu intestinali mutantur. Dissertatio. Dorpat. 1856.

G. Witte, Meletemata de sacchari, manniti, glycirrhyzini in organismo mutationibus. Dissertatio. Dorpat. 1856.

Cl. Bernard, Influence de l'alcool et de l'éther sur les sécrétions du tube digestif, du pancréas et du foie. — Gazette médicale. No. 19.

G. Hollander, Quaestiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu. Dissertatio. Dorpat. 1856.
Donders, De obslorping van vet in het darmkanaal. Nederlandsch lancet. 1855. p. 319.
Moleschott, Erneueter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut. Untersuchungen zur Naturlehre etc. II. 1857. p. 119.
Kölliker, Einige Bemerkungen über die Resorption des Fettes im Darme u. s. w. Verhandlungen der phys.-medic. Gesellsch. in Würzburg. 1856. VII.
Berthé, De la faculté assimilatrice des differents corps gras. Comptes rendus 1856. I. No. 19.
Berthé, L'utilité des substances grasses dans la nutrition. Mémoire. Paris. 1856.
Briquet, De l'absorption des substances médicamenteuses introduites dans le gros intestin sous forme de clystères. Gazette hebdomadaire. 1857. T. IV. No. 1.
J. Pelouze, Sur la nature du liquide sécrété par la glande abdominale des insectes du genre Carabe. Comptes rendus. 1856. II. No. 3.
Budge, in: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande u. Westphalens. XIII. 1. p. XXVI.
Baxter, An experimental inquiry undertaken with the view of ascertaining, whether the organic actions „lacteal absorption" and „nutrition" in the living animal are accompanied with the manifestation of current force. — Philosophical magazine and journal of science. Vol. XI. Jan. 1856.
Wagner, Ueber eine neue Methode der Beobachtung des Kreislaufs und der Fortbewegung des Chylus bei warmblütigen Wirbelthieren. — Nachrichten von der G. A. Universität zu Göttingen. 1856. No. 13.
Virchow, Gesammelte Abhandlungen.
Chauveau, Nouvelles recherches sur la question glycogénique. Comptes rendus. 1856. I. No. 21.
Schwanda, in: Archiv der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wien. Herausgegeben von *Wittelshöfer*.
Gosselin, Mémoire sur le trajet intraoculaire des liquides absorbées à la surface de l'oeil. Gazette médicale. No. 20.
His, Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel. 1856.

Longet meint, als Etwas Neues und zur Steuer eines allgemeinen Irrthums nachgewiesen zu haben, dass Rhodankalium constant in normalem Speichel angetroffen wird; es ist übrigens bekannt, dass auch, wiewohl nicht eben häufige, Ausnahmen vorkommen. Bei Merkurialsalivation soll indess, wie *Longet* angiebt, die grosse Verdünnung des Speichels die Reaction nur verdecken und letztere nach langsamen Verdunsten des Wassers hervortreten. *Longet* fand das Rhodankalium nicht nur im gemischten Speichel, sondern auch im Secret der drei einzelnen Drüsen, und er urgirt die Präexistenz dieser Substanz, während *Bernard* (Leçons, p. 140) meint, dass dieselbe sich erst unter Umständen und zwar im gemischten Speichel bilde. In ähnlichem Widerspruch steht die Erfahrung, *Longet's*, dass die Beschaffenheit der Zähne ohne allen Einfluss auf die Gegenwart oder Menge des Rhodankaliums sei zu der Angabe *Bernard's*, welcher bei einigen Personen fand,

dass diejenigen, deren Speichel constant schon im frischen Zustande Rhodankalium enthielt, an Zahncaries litten, während dasselbe bei denen, die ganz gesunde Zähne hatten, fehlte.

Frerichs und *Staedeler* fanden in dem weingeistigen Auszuge des Speichels einer salivirenden Frau Leucin, jedoch in weit geringerer Menge, als im pankreatischen Safte.

Béchamp fand im Speichel eines gesunden Menschen 0,035 % Harnstoff (s. unten).

Das oben citirte Buch *Bernard's* (Leçons) enthält, so weit es den Speichel betrifft, im Wesentlichen eine Zusammenstellung der von diesem Autor schon früher veröffentlichten Versuche und Ansichten.

Wie schon früher äussert *Bernard* seine Ansicht entschieden dahin, dass die Absonderung der Parotis allein in Beziehung stehe mit den Kaubewegungen, die der Submaxillaris allein mit der Geschmacksempfindung (welche er übrigens, wie es scheint, ausschliesslich dem R. lingualis des Trigeminus vindicirt). In Uebereinstimmung mit diesen Beziehungen findet *B.* die Ausbildung und das Vorkommen dieser Drüsen bei den Thieren: die Parotis ist weniger ausgebildet bei den Carnivoren, als bei den Herbivoren; die Submaxillaris fehlt bei den Vögeln (? mit Ausnahme jedenfalls der Raub-, Hühner- und Schwimmvögel. Ref.). Gegen die Angabe von *Bidder* und *Schmidt* behauptet *Bernard*, dass die Gl. sublingualis beim Hunde nicht mit der Gl. submaxillaris verschmolzen sei, beide hätten besondere Ausführungsgänge mit getrennten Mündungen, wie Injectionen mit gefärbten Massen bewiesen.

Die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker will *Bernard*, wie früher, dem Speichel, nur so fern er eine Zersetzung erlitten habe, vindiciren, somit nicht anders, als anderen thierischen Substanzen; dabei stützt er sich darauf, dass der frische Speichel vom Hund, Pferd u. A. jene Umwandlung nicht bewirke (?) und dass bei Zusatz einer Säure zwar das schon gebildete Ferment fortfahre auf das Stärkemehl zu wirken, sich aber kein neues Ferment mehr bilde, indem die Säure die Zersetzung verhindere, so dass nach einiger Zeit jene Wirkung aufhöre; diese Interpretation urgirt *Bernard* gegen den Widerspruch, den seine Ansicht erfahren musste. Demgemäss spricht *Bernard* dem Speichel überhaupt jede chemische Leistung für den Verdauungsprocess ab, und findet seine Bedeutung nur in einer mechanischen Leistung.

Hoppe fand bestätigt, was schon *Frerichs* beobachtete, dass Rohrzuckerlösung durch die Mundflüssigkeiten nicht in Traubenzucker verwandelt wird.

Frerichs und *Staedeler* beobachteten, dass Speichel bei 40° das Salicin sehr leicht in Zucker und Saligenin verwandelt.

Donders (p. 220) fand, wie *Bidder* und *Schmidt*, dass bei Versuchen ausserhalb des Körpers die Mundflüssigkeiten der Auflösung geronnenen Eiweisses durch Magensaft eher hinderlich, als förderlich sind, dass dagegen gekochtes Fleisch rascher erweicht und zerfällt bei Gegenwart von Speichel, als bei Behandlung allein mit künstlichem Magensaft.

Pavy hat die Versuche, Theile lebender Thiere vom Magensaft verdauen zu lassen, auch auf Säugethiere ausgedehnt: er brachte das Ohr eines Kaninchens durch eine Fistel in den Magen eines Hundes und zog nach einigen Stunden nur noch einen Stumpf hervor; das Kaninchen starb bald nachher an Erysipelas oder Phlebitis.

Eine ausgedehnte Untersuchung über die Verdauung pflanzlicher Eiweisskörper im Magen hat *Cnoop Koopmans* zuerst auf *Brücke's* Veranlassung unternommen und in *Donders'* Laboratorium weiter geführt.

Als zunächst der durch sorgfältiges Kneten aus Weizenmehl frisch gewonnene Kleber gekocht auf seine Löslichkeit in verdünnter Säure allein geprüft wurde, fand Verf. die Unlöslichkeit, während er mehre Tage der Einwirkung bei 38° ausgesetzt blieb, bestätigt. Als Magensaft hinzugefügt wurde, erfolgte vollkommene Lösung, so dass demzufolge gekochter Kleber des Pepsins zu seiner Lösung bedarf. Frisch bereiteter roher Kleber löste sich in verdünnter Säure zu einer mehr oder weniger trüben Flüssigkeit auf, was aber in viel geringerem Maasse geschah, sobald der Kleber einige Tage alt war. Die mikroskopische Untersuchung wies in der salzsauren Kleberlösung stets Molekeln nach, und auch das flüssige war nicht vollständig klar, sondern zeigte eine nebelartige Trübung, in welcher bei Zusatz von Ammoniak sogleich kleine Körnchen auftraten. Verf. nimmt daher keine vollständige Lösung des rohen Klebers in verdünnter Säure an, sondern nur ein molekulares Aufschwellen. Im künstlichen Magensaft löst sich auch der rohe Kleber vollständig auf. Für die Entscheidung der Frage, ob der durch künstlichen Magensaft gelöste rohe Kleber in ein Pepton verwandelt sei, bot das gleichzeitige Vorkommen von nur durch die Säure molekular geschwellten Kleber Schwierigkeit; wenn aber das Filtrat vollkommen klar war, so entstand bei Neutralisation der Säure kein Niederschlag, auch nicht durch Salze mit alkalischer Basis. *Mialhe's Angabe, dass die* durch Mithülfe des Pepsin gelösten Eiweiss-

körper durch Lab zuerst gerinnen, fand Verf. nicht bestätigt. Er prüfte die Beobachtung *Longet's*, dass bei Anwesenheit von Peptonen durch die *Trommer*'sche Probe kein Zucker nachgewiesen werden kann, während in Säure allein gelöste Eiweisskörper diese Reaction nicht verhindern. Indem Verf. davon ausgeht, dass, während gewöhnliches Eiweiss durch Siedhitze coagulirt wird, in verdünnter Säure gelöste Eiweisskörper bei 100° gelöst bleiben, aber durch schwefelsaures Natron niedergeschlagen werden, Peptone aber weder durch Siedhitze, noch durch schwefelsaures Natron vollkommen unauflöslich gemacht, dagegen durch Thierkohle zurückgehalten werden, gelangt er zu der Regel, dass wenn in einer sauren Flüssigkeit eine zugefügte kleine Menge Zucker durch die *Trommer*'sche Probe nicht nachgewiesen werden kann, nach dem Kochen aber die Reduction auftritt, die Gegenwart gewöhnlichen Eiweisses nachgewiesen sei; wenn die Reduction erst nach Behandlung mit schwefelsaurem Natron eintritt, ein durch Säure modificirter Eiweisskörper anzunehmen sei, und endlich, wenn noch Filtriren durch thierische Kohle nöthig ist, um Oxydul niederzuschlagen und sonst nichts Störendes zugegen ist, Peptone angenommen werden können. Auf diese Weise überzeugte sich *Koopmans*, dass der Kleber durch die Verdauung im Magen in Kleberpepton verwandelt wird. Dabei macht er darauf aufmerksam, dass die nur durch Säure molekular veränderten Eiweisskörper nicht in das alkalische Blut aufgenommen werden könnten, während die im Magensaft gelösten durch Neutralisation (alkalische Darmsäfte) nicht mehr niedergeschlagen werden. Es wurde einem Kaninchen die salzsaure Kleberlösung in eine nachher unterbundene Darmschlinge injicirt. Nach einigen Stunden fanden sich in der schwach alkalischen trüben Flüssigkeit viele weisse Flocken.

Roher Kleber bedarf zur Lösung eines anderen Säuregehalts des Magensaftes, als Eiweiss: als Verf. Stückchen rohen und gekochten Klebers und Eiweiss in einzelnen Gläschen mit Magensaft von verschiedenem Säuregehalt (stets unter $^1/_{50}$ %) bei 38° digerirte, fand sich, dass da, wo sich Eiweiss vollkommen, Kleber sich beinahe gar nicht gelöst hatte, die Säuremenge grösser war; wo diese sehr gering war, hatte sich der Kleber vollständig gelöst, während die Eiweissstückchen noch scharfe Ränder hatten. Gekochter Kleber schien jedoch nicht so an einen bestimmten Säuregrad, um gelöst zu werden, geknüpft. Zur vollständigen Lösung bedurfte derselbe aber längerer Zeit, als roher Kleber und Eiweiss. Es war nicht möglich, *in demselben* Magensaft rohen Kleber und

Eiweiss vollständig zu lösen, selbst bei Tage langer Einwirkung. Mittelst einer Probeflüssigkeit aus kohlensaurem Natron und vorher zugesetzter Lackmustinctur wurde die Säuremenge bestimmt: die Gränzen, zwischen denen alle Stücken, Kleber und Eiweiss noch sichtbar verändert wurden, waren 0,056 und 1,791 Grm. Salzsäure auf 100 CC. Verdauungsflüssigkeit. Bei 0,293 Grm. wurde roher Kleber am Besten gelöst; von 0,366 Grm. Säure angefangen Eiweiss. Für rohen Kleber liegt der nothwendige Säuregrad zwischen $^1/_{2000}$ und $^1/_{400}$, für gekochtes Eiweiss zwischen $^1/_{275}$ und $^1/_{60}$. Auch zeigte sich, dass dieselbe relative Säuremenge, die für den Kleber im Magensaft die geeignetste ist, auch im destillirten Wasser am besten das molekulare Zerfallen bewirkt. Weitere Bestätigung erhielt Verf. durch Versuche, in denen er Magensaft mit $^1/_{900}$, $^1/_{500}$ und $^1/_{100}$ Säure bereitete und diese drei Arten in gleicher Quantität auf gewogene Stückchen rohen Klebers, gekochten Klebers und gekochten Eiweisses 7 Stunden lang bei 38° einwirken liess. An einem Stück jeder dieser Substanzen wurde der ursprüngliche Gehalt an festen Stoffen bestimmt und verglichen mit dem während jener Verdauung nicht Aufgelösten. Die gefundenen Rückstände waren zwar überhaupt kleiner beim Eiweiss, als beim Kleber, aber dies erklärt sich aus dem grösseren Gehalt des letzteren an fester Substanz, welcher eine geringere relative Menge Magensaft bedingte; stets aber löste sich mehr Eiweiss in stärker saurer, als in schwach saurer Flüssigkeit, und das umgekehrte Verhalten zeigt der Kleber. Wenn *Bidder* und *Schmidt* für geronnenes Eiweiss fanden, dass innerhalb bestimmter Gränzen die Quantität des Gelösten von dem % Gehalt des Magensafts an freier Säure abhängig ist, so ist daraus kein Schluss auf die anderen Eiweisskörper gestattet. Sehr wahrscheinlich, meint Verf., sei es, dass in der in Rede stehenden Beziehung Unterschiede zwischen Carnivoren und Herbivoren stattfinden. Nach *v. Grünewaldt's* Zusammenstellung enthält speichelfreier Magensaft des Hundes 3,050 p. m. Salzsäure, speichelhaltiger M. des Hundes 2,337 p. m., speichelhaltiger M. des Schafes 1,234 p. m. und speichelhaltiger M. des Menschen 0,200 p. m., woraus sich also ein bei weitem beträchtlicherer Säuregehalt des Magensaftes des carnivoren Thieres ergiebt, wie denn auch *Bidder* und *Schmidt* fanden, dass sich geronnenes Eiweiss besser beim Hund, als beim Schaf löste.

Gewiss hat Verf sehr Recht, wenn er die grosse Wichtigkeit dieser Thatsachen hervorhebt, trotzdem dass der Säuregehalt des natürlichen Magensaft schwankt, und dass Kleber

nicht ausschliesslich die Pflanzennahrung ausmacht. Sehr wesentlich besteht sie auch für den Menschen aus Kleber, in den Cerealien, und der schwach saure Magensaft des Menschen mag im Stande sein Kleber zu verdauen, wenn er andere Eiweisskörper nicht mehr zu lösen vermöchte.

Koopmans prüfte endlich noch bei Thieren die Richtigkeit seiner Beobachtungen. Gewogene Mengen frisch bereiteten rohen und gekochten Klebers und Eiweiss wurden in markirten Tüllsäckchen Hunden und Schweinen in den Magen gebracht. Die Thiere wurden nach einiger Zeit getödtet und der Rest in den Säckchen auf den Gehalt an festen Stoffen verglichen mit anderen Stückchen. Eine grössere Reihe solcher Versuche ergab, dass auch im lebenden Thiere ungleiche Mengen von Eiweiss und Kleber gelöst werden: wo viel Eiweiss verdauet war, war vom Kleber wenig gelöst und umgekehrt. Aber es zeigte sich keine constante Verschiedenheit zwischen Hunden und Schweinen. Einer der Hunde verdauete mehr rohen Kleber; ein anderer, der sehr lange vorher nüchtern gewesen war, hatte viel mehr Eiweiss, als Kleber verdauet, und dass der Magensaft desselben ein sehr starkes Verdauungsvermögen äusserte, ergab sich aus der halbverdaueten Beschaffenheit gleichzeitig eingeführter Stücke Sclerotica. Der Säuregehalt im Magen konnte nicht ermittelt werden. Auch von den Schweinen verdaueten die einen mehr Eiweiss, die anderen mehr Kleber; gleichmässige Verdauung beider Stoffe kam nicht vor. Die Versuche ergaben auch, dass es nicht gerechtfertigt ist, die absolute Verdaulichkeit einer Substanz für ein bestimmtes Thier festzustellen. Bei einem und demselben Thier scheint das kürzere oder längere Verweilen im Magen für rohen Kleber von weniger Bedeutung zu sein, als für Eiweiss. Bei einem Hunde fanden sich die Säckchen schon nach $4^1/_2$ Stunde im Anfang des Dickdarms, und dieser Hund war es, welcher überhaupt am Meisten verdauet hatte, so dass diese Beobachtung sehr zu Gunsten der Dünndarmverdauung der Eiweisskörper spricht.

Was den Eiweisskörper in den Leguminosen betrifft, so meint Verf., dass den verschiedenen Bereitungsweisen desselben die Verschiedenheit in den Angaben über denselben zuzuschreiben sei. Er beschreibt zunächst die Zellen und ihre Lagerung, in welchen bei Erbsen und Linsen das Legumin enthalten ist. Destillirtes Wasser wirkt nur sehr langsam auflösend auf den granulirten *Inhalt dieser Zellen*, so lange die Zellen selbst *unverletzt sind; Alkohol macht* ihn undurchsichtiger und zieht *ihn zusammen. Verdünnte* Alkalien lösen den Inhalt leich

auf; verdünnte Salzsäure innerhalb bestimmter Concentrationsgrade ($^1/_{100}$—$^1/_{40}$) löst vollständig; stärker oder schwächer bewirkt sie Niederschlag. Siedhitze bewirkt eine molekuläre Veränderung, vollständige Coagulation, wenn nicht durch vorausgehende Auflösung in Wasser hinlängliche Verdünnung eingetreten ist, unvollkommen, wenn letzteres geschah. Ansetzen der Erbsen also z. B. mit kaltem Wasser und langsames Erhitzen verspricht eine bessere Suppe, als rasches Kochen. — In wässriger Leguminlösung bewirkt Magensaft sowohl innerhalb des Körpers, als ausserhalb eine Gerinnung. In dem Magen eines Kaninchens, welches einige Tage nur mit Brod gefüttert war und dem kurz vor der Tödtung wässriger Erbsenauszug mit dem Katheter in den Magen gebracht war, fanden sich zahlreiche weisse Flocken zwischen den Speiseresten; das Filtrat des Mageninhalts erzeugte in einer neuen Quantität Erbsenauszug wieder einen starken Niederschlag. Der Niederschlag der durch verdünnte Säure in der Lösung entsteht, löst sich bei Zusatz von mehr Säure auf; im Mittel ist zur Lösung ein Säuregrad von $^1/_{70}$ erforderlich. Im Magensaft ist die Säuremenge allerdings geringer, aber bei längerer Einwirkung ist auch ein geringerer Säuregrad zur Lösung hinreichend, wenn nur dann die Leguminlösung nicht zu concentrirt ist. War die den Niederschlag bewirkende Säuremenge unter $^1/_{100}$, die Leguminlösung sehr concentrirt, so erfolgte auch nach Tage langer Einwirkung, bei Gegenwart von Pepsin, bei 38° keine Auflösung. Bei stärkerem Säuregrad erfolgte bald die Auflösung auch ohne Gegenwart von Pepsin. Dabei ist es gleichgültig, welche Säure die Fällung bewirkte, während die Auflösung nur durch verd. Salzsäure geschieht. Durch Kochen sowohl, als durch Trocknen des frischen Präcipitats geht die Löslichkeit für verd. Salzsäure verloren; dann kann nur künstlicher Magensaft den Aggregatzustand verändern, wobei eine Temperatur von 38° zwar befördernd wirkt, aber nicht durchaus nöthig ist. — Derjenige Säuregrad, welcher gekochtes Eiweiss am besten löst, ist auch der geeignetste für das durch verdünnte Säure im Erbsenextract erhaltene Präcipitat. Bei Versuchen in dieser Richtung löste sich überhaupt mehr Legumin, als Eiweiss, weil der Stoff feiner vertheilt und schon in Berührung mit Säure gewesen in die Flüssigkeit kam. — Nur das im Magensaft gelöste Legumin ist ein Pepton geworden, nicht das in Säure allein gelöste: ersteres wird durch Neutralisation nicht wieder gefällt. — Für die Verdauung der Erbsen ist es nothwendig, dass die Epidermis zerstört ist, da sonst die Verdauungsflüssigkeiten nicht auf den

Zelleninhalt wirken können. Durch längeres Kochen geschieht dies, indem die Zellen bersten und das zum Theil coagulirte, zum Theil im Wasser gelöste Legumin der Umwandlung zugänglich gemacht wird. In Anbetracht des geringen Säuregrades des menschlichen Magensafts wird, meint Verf., beim Legumin noch mehr, als beim Kleber die auflösende Wirkung der Dünndarmflüssigkeiten zu berücksichtigen sein.

In Bezug auf die Theorie der Magenverdauung hat sich auch *Donders* (p. 221) gegen *Schmidt's* Hypothese ausgesprochen, und, indem er in der Pepsinwirkung eine Fermentwirkung sieht, meint er, dass vielleicht auch die Molekularbewegung, die im Magensaft wahrgenommen werde, die Eiweisstheilchen schon auf mechanische Weise angreifen könnte. *Bernard* bleibt bei der schon früher von ihm und *Barreswill* vertheidigten, auch von *Lehmann* (Physiol. Chemie I. p. 98) gehegten Ansicht, dass der Magensaft ursprünglich keine freie Salzsäure, sondern Milchsäure enthalte, erstere sich erst durch Zersetzung von Chloriden bilde. Die für diese Ansicht geltend gemachten Versuche sind die schon früher (Journ. de Pharmacie et de Chimie 1845) angeführten. *Bernard* erkennt der Magenverdauung nur eine untergeordnete Bedeutung zu, er sieht in ihr nur eine vorbereitende Verdauung, welcher die definitive Darmverdauung nachfolge; zwar löse der Magensaft einen Theil der Eiweisskörper auf, aber durch die Galle werde diese Lösung wieder gefällt und die Eiweisskörper wieder unlöslich: der pankreatische Saft ist es, dem er die vollständige definitive Lösung der Eiweisskörper vindicirt.

Hoppe fand bei Hunden, dass Rohrzuckerlösung, in hinlänglicher Menge eingeführt, sich lange unzersetzt im Magen erhalten kann; in grossen Gaben bewirkte sie Erbrechen eines sauren schleimigen Syrups. Aber weder bei einmaliger grosser Dosis, noch bei fortgesetzter Rohrzuckerfütterung erschien derselbe im Kothe oder im Harn; auch die Milchsäure war nicht vermehrt. Daraus scheint die allmähliche Verwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker und dessen Aufsaugung hervorzugehen. Als *Hoppe* einem Hunde Rohrzucker mit Kreide gemengt gab und etwas ausgewaschene Bierhefe, trat keine Spur von Gährung ein, so dass demnach der saure Magensaft nicht als Conservationsmittel des Rohrzuckers gegen die Verwandlung in Traubenzucker und Gährung anzusehen ist, und meint *H.*, dass der gebildete Traubenzucker sofort resorbirt werde.

Bechamp fand in der Ochsengalle 0,03 % Harnstoff (s. unten).
Die im physiologischen Institute zu Würzburg angestellten Ver-

suche an Hunden mit Gallenblasenfisteln ergaben folgendes: bei einem Hunde betrug die grösste innerhalb einer halben Stunde erhaltene Gallenmenge 5,868 Grm. mit 0,283 Rückstand, woraus sich für 1 Kilogr. und 1 Stunde 1,960 Grm. frischer Galle mit 0,126 Rückstand berechnet. Die kleinste Menge betrug für 1 Kilogr. und 1 Stunde 0,8 Grm. Galle mit 0,042 Rückstand, doch war letztere Zahl nicht das Minimum, so fern in anderen Beobachtungen bei etwas grösseren Mengen frischer Galle das Minimum des festen Rückstandes für 1 Kilogr. und 1 Stunde nur 0,024 Grm. betrug. Die Differenz des Max. und Min. ist somit für frische Galle 3,530, für die festen Bestandtheile 0,111 Grm. Bei einem anderen Hunde betrugen die Extreme für 1 Kilogr. und 1 Stunde 1,590 Grm. mit 0,058 und 0,569 Grm. mit 0,032; als Min. der festen Bestandtheile aber 0,026; an einem anderen Tage waren diese Zahlen resp. 1,550 mit 0,046 und 0,430 mit 0,018, Min. der festen Best. aber 0,014 bei 0,434 Grm. frischer Galle. (Der Hund war heruntergekommen.) Bei einem anderen Hunde betrugen die Extreme für 1 Kilogr. und 1 St. 2,524 mit 0,064 und 0,640 mit 0,025 fester Substanz; an einem anderen Tage 3,252 mit 0,096 und 1,408 mit 0,048. Auf die Frage nach der Zeit der reichlichsten Gallensecretion gab eine an einem Hunde und an einem Tage angestellte Beobachtungsreihe Aufschluss: die grössten Gallenmengen kamen auf die 4—8. Stunde nach dem Fressen, geringere Mengen auf die drei ersten Stunden, die geringsten auf die 19. bis 21. Stunde nach der Mahlzeit. Die Rückstände, obwohl geringere Schwankungen darbietend, zeigten doch auch eine Zunahme zwischen der 4. und 8. Stunde. Bei einem zweiten Hunde fielen die grössten Gallenmengen ebenfalls auf die 3. bis 8. Stunde nach dem Fressen; ein anderes Mal aber war die Menge in der 15—16. Stunde nicht weniger bedeutend, und die festen Bestandtheile in dieser Zeit sogar im Maximum. Zwei andere Beobachtungsreihen bestätigten wieder die Zunahme 3 bis 8 Stunden nach dem Fressen, später wieder Abnahme. Diese Beobachtungen weichen von denen *Bidder's* und *Schmidt's* und von denen *Arnold's* ab, indem die Ersteren bei Hunden die stärkste Gallensecretion zwischen der 13. und 15. Stnnde nach dem Fressen, *Arnold* in den ersten Stunden nachher beobachteten. In den zwei Fällen, in welchen auch *Kölliker* und *Müller* das Maximum der festen Galle in der 14. und 15. Stunde beobachteten, hatte der Hund eine besonders reichliche Fleischnahrung erhalten und sprechen sich Verff. überhaupt nach ihren Beobachtungen, Reihen von ganzen Tagen, dahin aus,

dass bei mässiger Nahrung die grössten Gallenmengen in die 3—5. oder 6—8. Stunde fallen, nachher Abnahme eintritt, während bei sehr reichlicher Mahlzeit auch spätere Stunden, 14—17. grössere Mengen, selbst Maxima zeigen können.

Bei Prüfung des Einflusses der Nahrungsmenge auf die Gallensecretion wurde zu den direct gemessenen Gallenmengen die während der Nacht secernirte Menge als Mittel aus während der Nüchternheit secernirten Mengen ergänzt, und Verff. stellen dann die von ihnen für 1 Kilogr. Hund in 24 Stunden und für 100 Grm. Nahrung berechneten Zahlen mit denen anderer Beobachter zusammen (p. 29). Daraus ergiebt sich, dass, während *Nasse* und *Arnold* einerseits im Allgemeinen geringere Zahlen für die Gallenmenge (auf 1 Kilogr. in 24 St. 0,215—0,785 Grm. fester Galle) erhielten, die Beobachtungen *Kölliker's* und *Müller's* mehr mit denen von *Bidder* und *Schmidt* übereinstimmen, höher ausfielen (0,696—1,290 Grm.). Bei Berücksichtigung allein der Mengen frischer Galle sind zwar die Zahlen von *B.* und *Schm.* kleiner als die von *K.* und *M.*, da aber die festen Bestandtheile wesentlich in Betracht kommen, und die für 100 Grm. Nahrung berechnete Gallenmenge bei *B.* und *Schm.* sogar höher ausfällt, als bei *K.* und *M.* (für 100 Grm. Nahrung in 24 St. zwischen 22,5 und 56,7 Grm. frische Galle mit 0,792 bis 1,79 Grm. festen Theilen), so erscheinen die Resultate, welche letztere erhielten, dennoch im Wesentlichen denen von *B.* und *Schm.* ähnlicher. Den Grund für die geringeren Gallenmengen bei *Nasse* und *Arnold* finden Verff. in der Art und Weise, wie die Galle gewonnen wurde, wobei entweder Galle verloren ging oder am Abfliessen gehindert wurde, wie denn *Nasse's* Hund Gallenfarbstoff im Harn zeigte. Anderseits finden Verff. in der Art, wie *B.* und *Schm.* die 24stündige Gallenmenge berechneten Grund, einen Theil ihrer Angaben als zu hoch zu bezeichnen, ein Vorwurf, der jedoch auch einem Theile ihrer eignen Beobachtungen entgegengehalten wird, so dass Verff. nach dieser Kritik eine Beobachtungsreihe von *Bidder* und *Schmidt* und zwei der ihrigen als annähernd richtige glauben bezeichnen zu dürfen; erstere hatte für 1 Kilogr. Thier 24,5 Grm. frische Galle mit 1,176 festem Rückstand, die beiden letzteren 32,7 und 32,19 Grm. frische Galle mit resp. 1,034 und 1,162 Grm. festem Rückstand ergeben.

Unter vier Hunden, denen *Kölliker* und *Müller* Pankreasfisteln anlegten, fanden sie bei einem Leucin und Tyrosin im pankreatischen Saft. *Frerichs* und *Staedeler* fanden Leucin ebenfalls *im pankreatischen* Safte eines Pferdes und eines

Hundes und vermuthen, dass der Nachweis des Tyrosins vielleicht nur durch die geringe Menge des Secrets, die erhalten wurde, verhindert war. Diese beiden Körper fanden *Kölliker* und *Müller* auch einige Male im Inhalt des Duodenum, des oberen Theiles des Dünndarms, spärlicher im unteren Theile desselben (nicht im Dickdarm) bei Katzen, Hunden, Meerschweinchen und auch beim Menschen, und zwar meinen Verff., dass es nur die Zeit der Magen- und Dünndarmverdauung sei, in der man Leucin und Tyrosin dort antreffe. Bei Kaninchen, die vegetabilische Nahrung erhielten (während die Meerschweinchen Milch und Brod erhielten) wurden jene Körper niemals angetroffen. Verff. halten nun die Annahme, dass jenes im Darm zu findende Leucin und Tyrosin aus dem Bauchspeichel stamme, für viel wahrscheinlicher, als die, es möchte aus den Ingesten stammen. Der Gehalt des Pankreas selbst an jenen Stoffen und obiger Nachweis derselben im Bauchspeichel sprechen dafür, sowie auch die Abwesenheit jener Stoffe in Muskeln, Milch und Brod; für die Annahme, dass aus diesen Nahrungsmitteln sich im Darmkanal Leucin und Tyrosin bilde, liegen, so meinen Verff., keine Anhaltspunkte vor. Verff. halten den Magen als Ursprungsstätte, sei es auf diese oder jene Weise, für ausgeschlossen, obwohl sie zwei Mal, bei einem Verunglückten und bei einer Katze Leucin und Tyrosin in geringer Menge auch im Mageninhalt fanden; dieser war aber bei der Katze gallig gefärbt. Der Nachweis der beiden Stoffe geschah allemal nur auf mikroskopischem und mikrochemischem Wege. Zur Erklärung des Vorkommens von Leucin im Magen bietet sich in den Beobachtungen von *Frerichs* und *Staedeler* ein Anhaltspunkt dar; dieselben fanden, wie oben berichtet, im Speichel einer salivirenden Frau Leucin, und Verff. stützen auf das mit dem Speichel und Bauchspeichel in den Darmkanal gelangende Leucin die Vermuthung, es möchten vielleicht die flüchtigen Fettsäuren im Magen und Dünndarm zum Theil wenigstens aus der Zersetzung des Leucins entstehen.

Die Erfahrung, dass Hunde mit Pankreasfisteln sehr bald zu Grunde gehen, auch wenn sie die nächsten Folgen der Operation überstehen, fanden *Kölliker* und *H. Müller* bestätigt. Das Verfahren bespricht *Bernard* Mém. p. 38.

Hinsichtlich der Quantität des secernirten Bauchspeichels erhielten *K.* und *M.* ähnliche Resultate, wie *Weinmann*: ein Hund von 18 Kilogr. secernirt im Mittel (aus Beobachtungen von drei Tagen) 691,84 Grm. Bauchspeichel in 24 Stunden, in *welchen sich 14* Grm. feste Substanz finden, wovon 0,6 Grm.

eiweissartige Substanz. Verff. bemerken, dass diese Menge, etwa 60—70 Grm. frischen Fleisches entsprechend, als 24stündiger Verlust nicht die rasche Abmagerung und das Zugrundegehen der Thiere (die indess auch nur wenig oder gar keine Nahrung aufnahmen) erklären kann. Es wurde bestätigt, dass, je spärlicher das Secret fliesst, desto mehr feste Substanz in ihm enthalten ist. *Bernard* (Mém. p. 47) hält die quantitativen Bestimmungen für sehr unsicher, theils wegen des Einflusses der Operation, theils wegen der Gegenwart eines zweiten Ausführungsganges.

Derjenige Theil von *Bernard's* Vorlesungen, welcher den pankreatischen Saft betrifft, sowie die Monographie des Pankreas ist ebenfalls im Wesentlichen eine Zusammenstellung der bekannten, schon früher vom Verf. über diesen Gegenstand veröffentlichten Versuche und Ansichten.

In Bezug auf alle das Pankreas betreffenden Versuche urgirt *Bernard*, dass diese Drüse beim Menschen, Hund, Katze, Pferd constant zwei unter sich anastomosirende Ausführungsgänge besitzt, so dass bei Unterbindung eines Ganges die ganze Menge des Secrets in den Darm gelangen könne. Beim Menschen hat auch *Sappey* diese Communication beschrieben und *Kölliker* (p. 77) fand bei einem seiner Hunde, der auf die pankreatischen Gänge untersucht wurde, ebenfalls diese Communication.

Eine weitere Schwierigkeit für die völlige Ausschliessung des pankreatischen Saftes vom Darm findet *Bernard* in kleinen in der Darmwand selbst in der Nähe der pankreatischen Gänge gelegenen Drüsen, die er als Ausläufer (glandules pancréatiques) gewissermassen des Pankreas betrachtet, und denen er dieselbe Function zuschreibt. Die *Brunner*'schen Drüsen sind, wie Verf. p. 26 (Mémoire) auseinandersetzt, nicht darunter verstanden. Um den zu schweren Folgen der Exstirpation und den grossen Schwierigkeiten bei der vollständigen Unterbindung zu entgehen, injicirte *Bernard* zum Zweck der Unterdrückung der Secretion, Fett in die Drüse und sah in Folge dessen eine vollständige Zerstörung der Drüsensubstanz des Pankreas, während die Ausführungsgänge erhalten blieben. (Lec. p. 275. Mem. p. 97.) Auch Speicheldrüsen will *Bernard* auf diese Weise zum Schwinden gebracht haben.

Die von ihm zuerst beobachtete Eigenschaft des pankreatischen Saftes, die Fette zu zerlegen, fand er in noch höherem Masse an der Drüsensubstanz selbst. Er empfiehlt den Versuch mit einem kleinen Stückchen der Drüse unter einer Glasplatte anzustellen, *indem emulsionirte* Butter und blaue Lackmus-

tinctur als Probeflüssigkeit hinzugefügt wird. Er bemerkte, dass bei Abheben der Glasplatte die Lackmustinktur sich wieder bläute. Er prüfte auf diese Weise das Pankreas bei allen Wirbelthierklassen und fand überall die Eigenschaft, die Fette rasch zu zerlegen. Am schnellsten tritt die Reaction ein, wenn das Thier in der Verdauung begriffen war; während des Schlafs bei Winterschläfern fehlte die Reaction. Ist das Pankreas nicht mehr frisch, so besitzt es die genannte Fähigkeit nicht mehr; für die in Zersetzung begriffene Drüse findet *Bernard* aber eine nicht fehlschlagende Reaction in der schon von *Tiedemann* und *Gmelin* beobachteten, von *Frerichs* vermissten rothen Färbung, welche mit Chlor eintritt, bei Ueberschuss von Chlor wieder verschwindet. *Bernard* schreibt diese Reaction dem in Zersetzung begriffenen Eiweisskörper des pankreatischen Saftes zu. Auch Aufgüsse der Leber, der Milz, der Lymphdrüsen zeigten ihm, in Zersetzung begriffen, diese Reaction mit Chlor; Aufgüsse der Speicheldrüsen nicht.

Bei Rind- und Schafembryonen will *Bernard* mit Hülfe obiger Probeflüssigkeit die Gegenwart pankreatischen Saftes von der Mitte des Intrauterinlebens an im Darm gefunden haben, und meint er (p. 447. 48), dass der Saft sowohl im Fötus, als im Erwachsenen eine Bedingung für die Integrität der Darmzotten und ihres Epitheliums sei. Der pankreatische Saft von Vögeln zeigte ihm dieselben Eigenschaften, wie der der Säugethiere. Bei Amphibien und Reptilien konnte kein pankreatischer Saft gewonnen werden, aber die Drüsensubstanz zerlegte Fette. Hinsichtlich derjenigen Fische, bei denen bisher kein Pankreas gefunden wurde, meint *Bernard*, es brauche die Drüse nicht als ein besonderer Körper vorhanden zu sein, sondern sie könne in Form von kleinen Drüschen in der Darmwand gelegen sein. Das Pankreas eines Rochen verwandelte Amylum in Zucker. Auch für die Wirbellosen ist *Bernard* bemühet, Drüsen mit der Bedeutung des Pankreas nachzuweisen, und schliesst auf das Vorkommen solcher bei Cephalopoden, Cephalophoren, Acephalen aus der Wirkung des Darmsaftes auf Fett, Amylum und aus der rothen Farbe, die bei der Zersetzung mit Chlor entstand.

Für die Rolle, welche *Bernard* dem pankreatischen Safte bei der Fettverdauung zuschreibt, führt er die schon früher geltend gemachten Belege auf, die in so entschiedenem Widerspruche zu den Resultaten von *Frerichs*, *Bidder* und *Schmidt* stehen. Er giebt zwar zu, man finde bei dem Versuche, den pankreatischen Saft vom Darm auszuschliessen, weissgefüllte *Chylusgefässe*, macht aber dabei obige Gründe gegen die Be-

weisskraft der Versuche geltend. Hunde, denen er, um die Secretion ganz zu unterdrücken (*Frerichs* hatte bei Katzen auch schon Zerstörung des Pankreas durch vielfach durchgezogene Ligaturen bewirkt. Verdauung. p. 849. Ref.), Fett in das Pankreas injicirt hatte, frassen nach einigen Tagen wieder; in ihren Fäces fand sich viel Fett, sie magerten ab und starben marastisch. Dem Ergebniss dieser Versuche stellt *Bernard* die schon früher geltend gemachten pathologischen Erfahrungen am Menschen an die Seite (Leçons p. 293. Mém. p. 105), in denen die Section eine grössere oder geringere Zerstörung des Pankreas ergab, und bei denen im Leben besonders grosse Abmagerung und grosser Fettgehalt der Fäces bei fetthaltiger Nahrung zugegen war (wie solche Fälle auch von *Eisenmann* zusammengestellt wurden); die von *Bernard* erzählten Fälle möchten kaum dem von *Bidder* und *Schmidt* (die Verdauungssäfte etc. p. 257) erhobenen Einwande unterliegen. *Frerichs* habe nur einen Ausführungsgang unterbunden, sagt *Bernard*, während die Katze sowohl wie der Hund zwei communicirende Gänge haben; und gegen den Versuch von *Frerichs* mit dem abgeschnittenen Darm (Verdauung p. 849) wendet *B.* ein, dass theils noch pankreatischer Saft im Darm gewesen sein könne (die Thiere hatten indess vorher gefastet. Ref.), theils immer noch die kleinen in der Darmwand gelegenen Drüsen vorhanden gewesen seien, die ähnlich dem Pankreas functionirten (s. oben). Dieser Einwand kann schwerlich gemacht werden, denn *Bernard* verlegt diese kleinen Drüsen in die Nähe der Mündung des pankreatischen Ganges und *Frerichs* durchschnitt oder unterband den Darm weit unterhalb derselben. Wenn endlich *Bernard* noch hervorhebt, *Frerichs* habe Milch injicirt und in dieser sei das Fett schon emulsionirt, also zur Aufsaugung fähig, so fällt dieser Vorwurf, da ihn *Frerichs* selbst machte und die Versuche mit nicht emulsionirtem Fett wiederholte. Dieser Einwurf *Bernard's* lässt ausserdem erkennen, dass derselbe kein Gewicht auf die Zerlegung der Fette durch den pankreatischen Saft für die Verdauung legt, was denn auch in dem Mémoire (p. 9) mit Entschiedenheit ausgesprochen wird; auch sind daselbst einige darauf bezügliche Versuche beigebracht.

Bidder's und *Schmidt's* (p. 256), sowie *Lenz's* Einwand gegen den Versuch *Bernard's* am Kaninchen, den dieser besonders geltend gemacht hatte, veranlassten ihn zur Wiederholung, und *Bernard* giebt nun zu, dass man oft, wenn die Thiere kürzere Zeit nach Beginn der Verdauung getödtet wurden, weisse *Chylusgefässe oberhalb* der Einmündung des Wir-

sung'schen Ganges finde, wie das auch *Donders* in seinen Versuchen beständig fand (p. 260), meint aber, man müsse berücksichtigen, dass der Saft schon in den Darm fliesse, bevor die Speisen den Magen verlassen, und der angesammelte Saft könne sehr wohl aufwärts fliessen; daher finde man jenes Verhalten auch nur bei Beginn der Verdauung, denn später werde der ganze Darminhalt abwärts befördert. Hiergegen aber lässt *Donders* seine Versuche sprechen, in welchen er Kaninchen 7 bis 9 Stunden lang alle zwei Stunden Fett in den Magen spritzte und dann, wie angegeben, in vielen Versuchen beständig weisse Chylusgefässe oberhalb sowohl, als Fett in den Epithelien des Duodenum constatirte. Endlich meint *Bernard* auch, es könne beim Kaninchen ein zweiter, weiter oberhalb einmündender Ausführungsgang vorhanden sein.

Im weiteren Widerspruch mit *Frerichs*, *Bidder* und *Schmidt* schreibt *Bernard* dem Bauchspeichel gemischt mit Galle auch eine auflösende Wirkung auf die der Gruppe der Eiweisskörper angehörigen Nährstoffe zu, eine Wirkung, welcher die Digestion mit dem Magensaft vorausgegangen sein müsse. Er findet, dass gekochtes Fleisch vollständig verdauet werde durch jene Mischung von Galle und Bauchspeichel; rohes Fleisch dagen nicht. So fern aber der Magensaft die leimgebende Substanz im rohen Fleisch auflöse und den Zusammenhang lockere, wirke derselbe vorbereitend, wie das Kochen.

So ist nun für *Bernard* der pankreatische Saft, zum Theil im Verein mit Galle, der hauptsächlichste Verdauungssaft, denn alle drei Arten von Nahrungssubstanzen, Fette, Eiweisskörper und Amylum lässt er durch diesen Saft aufgelöst werden. Wie schon oben angeführt, sieht *Bernard* in der Magenverdauung nur einen vorbereitenden Act, ähnlich der Vorbereitung durch das Kochen des Fleisches, dessen etwaige lösende Einwirkung durch Dazwischenkunft der Galle unterbrochen und wieder aufgehoben werde. Jener Bedeutung des Bauchspeichels so zu sagen als Universalmittel entsprechend bemerkt nun *Bernard*, man dürfe die grössere oder geringere Ausbildung der Drüse bei verschiedenen Thieren nicht in Beziehung bringen zu der etwa vorwaltenden Nahrung, sondern vielmehr zu gewissen Digestionsvorgängen; da sei sie am stärksten entwickelt, wo die Nährstoffe in einer den chemischen Einwirkungen mehr unzugänglichen Gestalt eingeführt werden, wie beim Pferd, Rind etc.; je grösser abgesehen davon das Pankreas sei, desto rascher werde die Verdauung vollendet; so sei die Drüse gross bei den schnell verdauenden Vögeln, klein bei den langsam *verdauenden Reptilien*, Amphibien und Fischen.

Im Widerspruch mit *Bernard's* Theorie der Fettverdauung sind die Versuche von *Colin*. Derselbe benutzte zwei gesunde gleichaltrige Kühe, die seit 14 Tagen mit Luzernegrummet gefüttert waren. Bei einer derselben wurde in das vordere Ende des Duct. thoracicus eine Canüle eingebracht; der während der Verdauung aufgesammelte Chylus wurde auf seinen Fettgehalt von *Lassaigne* untersucht. Er enthielt 6 p. m. bei 30—36° schmelzendes neutrales, mit Kali verseifbares, Fett. Bei der zweiten Kuh wurde eine Pankreasfistel angelegt, wobei constatirt wurde, dass der Bauchspeichel intermittirend, je nach der Verdauung, abfliesst. Der Saft besass die Eigenschaft, die Fette zu emulsioniren und zu zerlegen. Nach vier Tagen (bei steter Gesundheit des Thieres) wurde in den Duct. thorac. eine Canüle eingeführt, und vor der Mahlzeit, nach der Mahlzeit, aber vor dem Wiederkäuen, und bei voller Verdauung Chylus gesammelt. Das Aussehen desselben und das mikroskopische Verhalten war normal. *Lassaigne* fand in der ersten Portion 3,71 p. m., in der zweiten 3,31 p. m. und in der dritten 5,07 p. m. Fett. Letztere Zahl ist zwar kleiner, aber doch ähnlich der bei der ersten Kuh erhaltenen. Das Fett war dem aus dem Chylus der ersten Kuh erhaltenen ganz gleich beschaffen. Bei einer dritten Kuh mit Pankreasfistel enthielt der Chylus drei Tage nach der Operation 7,14 p. m. neutrales verseifbares Fett, und ein ähnliches Resultat wurde bei einer vierten Kuh erhalten.

Donders ist der Meinung (p. 260), dass der Bauchspeichel jedenfalls die Fettresorption befördere, und er hält, wie *Bernard*, nicht nur die Emulsionirung, sondern auch die nach Neutralisation der Säure im Darm mögliche Zerlegung der Fette für nicht unwichtig: das Ergebniss der Versuche von *Lenz*, welcher fand, dass bei fast gänzlichem Abschluss von Galle und Bauchspeichel die Menge des absorbirten Fettes nicht besonders vermindert war, meint *Donders* nicht sowohl dahin deuten zu müssen, als sei die Absorption unabhängig von der Einwirkung jener Säfte, als vielmehr dahin, dass überhaupt die Fettabsorption, wie die des Zuckers und des Eiweisses, ihre Gränzen habe, und jene Versuche nur darthun, dass geringe Mengen Bauchspeichels und Galle hinreichen, um während ein Paar Stunden mit dem Darmsaft so viel Fett zur Absorption vorzubereiten, als von den Darmwänden aufgenommen werden kann.

Colin rechnet mit *Boussingault* die tägliche Einnahme an *trockner Substanz* beim Rinde zu 12500 Grm. mit 500 Grm. *Fett, und die in 24* St. in's Venensystem ergossene Menge

Chylus zu 80 Kilogr. mit 300—400 Grm. Fett, während 4/5 des eingenommenen Fettes als verdauet und abgeführt zu betrachten sei.

Für die von *Bidder* und *Schmidt* nachgewiesene verdauende Wirkung des Darmsaftes auf Eiweisskörper haben *Kölliker* und *Müller*, welche früher in Uebereinstimmung mit *Funke* bei Kaninchen diese Auflösung nicht beobachteten, bei einem carnivoren Thier, bei einer Katze, eine neue Bestätigung geliefert. Eiweisswürfel, in Tüllsäckchen eingeschlossen, hatten in dem fusslangen, ausgestreiften und abgebundenen Dünndarmstücke innerhalb 18 Stunden 85 bis 90 % fester Bestandtheile verloren; sie waren durchsichtig und in kleine Stückchen zerfallen. Auch ein ausserhalb des Körpers angestellter Verdauungsversuch bestätigte das Ergebniss.

Colin will Herbivoren (Pferd und Rind), denen er eine Magenfistel anlegte und die er mit animalen Nahrungsmitteln künstlich ernährte, auf diese Weise zu Fleischfressern gemacht haben. *Colin* meint aus seinen Untersuchungen über den Zuckergehalt des Chylus (vergl. unten) schliessen zu müssen, dass im Darm aus den stickstoffhaltigen Nährstoffen Zucker gebildet werde.

Unter *Buchheim's* und *Bidder's* Leitung hat *Magawly* Versuche angestellt über die Umwandlung, welche gewisse organische und unorganische Salze im Darmkanal erleiden. Diese Versuche schliessen sich an ähnliche an, in denen *Karkov* (De magnesiae ejusque salium in tractu intestinali mutationibus. Dissert. Dorp. 1855.) die Umwandlung von Magnesia usta und milchsaurer Magnesia in kohlensaure nachgewiesen hatte. In den meist flüssigen Stühlen, welche nach Einnahme von citronsauren, weinsauren, äpfelsauren Salzen erfolgten, fand *Magawly* die Basis dieser Salze grösstentheils mit Kohlensäure verbunden, und keine Spur der organischen Säure. Nach Einnahme von oxalsaurer Magnesia und oxals. Kalk enthielten die Faeces Oxalsäure in grosser Menge und nur kleine Mengen kohlensaurer Salze, besonders bei Anwendung des oxalsauren Kalks. Nach Einnahme von benzoesaurer Magnesia enthielten die Faeces das kohlensaure Salz, der Harn aber so viel Hippursäure, dass wahrscheinlich alle Benzoesäure aufgenommen war. Nach Einnahme von bernsteinsaurem Kalk enthielten ebenfalls die Faeces kohlensauren Kalk; auf Bernsteinsäure wurde nicht mit Sicherheit geprüft. Weder normale Stühle noch solche nach Gebrauch von Senna enthielten kohlensaure Salze. Nach Gebrauch von Chlormagnesium, schwefelsaurer Magnesia enthielten die Faeces ebenfalls das kohlen-

saure Salz, welches nur in sehr geringer Menge nach Gebrauch von phosphors. Ammoniak-Magnesia in den Faeces gefunden wurde. — Die Verwandlung in kohlensaures Salz zeigte sich somit bei allen und in um so höheren Grade, je lockerer die eingeführte Verbindung war, am Wenigsten bei Einführung von oxalsaurem Kalk und des Tripelphosphats. In der Vermuthung nun, jene Verwandlung in kohlensaure Salze möchte schon in den ersten Wegen vor sich gehen, nicht etwa im Blut unter nachfolgender Abscheidung kohlens. Salze, und namentlich mit Rücksicht auf die Beobachtung *Kerkov's*, dass milchsaure Magnesia längere Zeit mit Koth bei 30—37° in Berührung sich in doppelt kohlensaures Salz verwandelt, untersuchte Verf., ob nicht eine im Darm stattfindende Fermentwirkung jene Verwandlung bewirken möchte, zumal die von *How* und *Personne* durch Gährung bewirkte Verwandlung der Citronensäure in Kohlensäure, Buttersäure und Essigsäure ihm vorlag. Verf. liess organische Salze mit Aufgüssen von Pankreas, Darmschleimhaut, Muskelsubstanz, Leber, Bauchspeichel 18 bis 36 Stunden bei 37—40° stehen. Zersetzung erfolgte und citronsaure Salze fanden sich grösstentheils in kohlensaure verwandelt, und meint Verf., dass die fehlende Begünstigung durch die peristaltischen Bewegungen, wie sie im Darm stattfinde, zu veranschlagen sei, wenn ein Rest des Salzes unverändert blieb. Bei ähnlichen Versuchen mit Galle, Speichel und durchgeseihetem Pankreasauszuge vom Rind erfolgte die Zerlegung nicht; letztere Flüssigkeit vom Schwein gewonnen war wirksam. Als in einem Versuch mit Schleimhaut das Ferment erneuert, und derselbe 48 Stunden lang fortgesetzt wurde, fand sich keine Spur von Citronensäure mehr. Versuche mit weinsauren und äpfelsauren Salzen ergaben dasselbe. Saurer äpfelsaurer Kalk verhinderte, wahrscheinlich durch die grosse Säuremenge, anfangs die Gährung und Zersetzung. Auch milchsaure Salze wurden verwandelt. Dagegen blieb die Umwandlung zweifelhaft bei oxalsauren Salzen und sie fand nicht statt bei essigsauren, buttersauren, valeriansauren und ameisensauren Salzen, solchen, mit denen keine Versuche im Körper angestellt worden waren. — Verf. stellte noch folgende Versuche bei Katzen an. Sechs Stunden, nachdem einer Katze citronsaurer Kalk im Wasser suspendirt in eine Darmschlinge eingebracht war, fand sich keine Citronensäure mehr, statt dessen das kohlensaure Salz; derselbe Versuch bei nur vierstündiger Dauer hatte vorher ein negatives Resultat gegeben. In zwei ähnlichen Versuchen mit citronsaurer Magnesia fand sich *nur noch sehr wenig* dieses Salzes, dagegen kohlensaures

nach $4^1/_2$ St. Bei einem Versuch mit äpfelsaurem Kalk wurde ebenfalls 5 St. nachher noch Etwas dieses Salzes in der Schlinge gefunden, sonst kohlensaurer Kalk. Der übrige Darm bot nirgends kohlensauren Kalk dar. — Ueber das, was *Magawly* bei den an sich selbst angestellten Versuchen gleichzeitig im Harn beobachtete, werden wir bei anderer Gelegenheit im Anschluss an eine besondere diesen Gegenstand behandelnde Arbeit berichten.

Witte fand *Frémy's* Beobachtung bestätigt, dass Mannit unter Einwirkung frischer Schleimhäute (Dünndarmstückchen) in Milchsäure übergeht und schliesst, dass Mannit, in den Darm eingeführt, ebenfalls in Milchsäure verwandelt wird.

Pelouze findet, dass alle Theile des Darmkanals des Menschen und des Hundes, nachdem sie wohl gewaschen sind, mit einer Zuckerlösung oder Stärkekleister Buttersäure entstehen lassen, deren Menge nach den verschiedenen Abtheilungen des Darmkanals wechseln soll. *Witte* beobachtete, wenn er Glycyrrhizin genommen hatte und einen Theil desselben in den Faeces wiederfand, einen Buttersäuregeruch des sich in Flocken aus dem wässrigen Faecesauszuge abscheidenden Glycyrrhizins.

Kölliker und *H. Müller* beobachteten bei Kaninchen Vergiftung durch Blausäure, wenn sie nur eine hinreichende Menge Amygdalin in den Darm gebracht hatten, und schliessen Verff., dass der Kaninchendarm ein Ferment enthält, welches die Zerlegung des Amygdalins zu bewirken vermag. Vielleicht influirt die Temperatur auch auf die Wirksamkeit des Pankreasferments, sowie nach *Frerich's* und *Staedeler's* Beobachtung der Speichel bei 40° C. das Salizin zerlegt.

Eine Vermehrung aller Secretionen im Darmkanal, des Pankreas und der Leber fand *Bernard* bei Hunden, denen er 5 bis 6 CC. Alkohol mit Wasser $\overline{aa}$ in den Magen gebracht hatte; noch intensiver wirkte das Einbringen von Aether (bis 30 CC.).

Sehr ungünstig sind im verflossenen Jahre die auf zahlreiche Versuche basirten Urtheile für den Uebergang fester Substanzen (Blutkörperchen etc.) aus dem Darmkanal in die Zotten ausgefallen, eine Lehre, die in neuerer Zeit namentlich durch *Moleschott* so sehr vertheidigt wird. *Hollander* hat unter *Bidder's* Leitung eine grössere Untersuchung zur Entscheidung der Frage unternommen. Derselbe erhebt zuerst gegen die Versuche, in denen *Herbst* Indigo im Wasser suspendirt (so meint Verf. statt Indigolösung verstehen zu müssen) vom Darm aus in die Chylus- und Blutgefässe hatte übergehen

sehen, den Einwand, dass wahrscheinlich der Indigo durch die alkalischen Darmflüssigkeiten reducirt und löslich gemacht worden, so aufgesogen und später ausserhalb der Gefässe mit der Luft in Berührung von Neuem oxydirt worden sei. (Der Chylus wurde nämlich 6 Stunden nachdem er gewonnen war, untersucht.) Gegen Versuche, in welchen Amylumkörperchen als Object benutzt wurden, macht Verf. mit Recht, wie schon früher *Donders*, auf die Unsicherheit aufmerksam, die bei einer so verbreiteten und so leicht verbreitbaren Substanz obwaltet. (Die deshalb empfohlene Vorsicht scheint Ref. auch namentlich bei den neueren Untersuchungen auf Amylum in thierischen Flüssigkeiten und Geweben dringend nothwendig.) Auch *Oesterlen's* Versuche mit Quecksilber scheinen dem Verf. nicht beweisend, da dasselbe als lösliches Salz resorbirt und nachträglich wieder reducirt sein könnte, abgesehen davon, dass das Quecksilber gar nicht den Aggregatzustand habe, um dessen Uebergangsfähigkeit es sich handle. Endlich macht Verf. gegen die Versuche mit Kohlenpulver denselben, gewiss auch hier berechtigten, Einwand, wie gegen die Versuche mit Amylum, während ausserdem die eckige Gestalt und damit verletzende Eigenschaft der Theilchen nicht ausser Acht zu lassen sei. Das Object, dessen sich *Moleschott* und *Marfels* bedienten, Blutkörperchen, hält auch Verf. für das geeignetste. Nüchternen Fröschen wurde täglich mittelst elastischen Katheters Rinds- oder Kalbsblut in den Magen gebracht[1], und täglich einer oder zwei von ihnen untersucht, so dass allemal der folgende ein Mal mehr Rindsblut erhalten hatte. Zur Controle prüfte *Hollander*, wie sich Rindsblutkörperchen mit Froschblutserum vermischt ausserhalb der Gefässe verhalten, und fand, dass sie sich nicht anders, als im Rindsblutserum beim Stehenlassen verändern. Er spritzte ferner Rindsblut direct in die Blutgefässe von Fröschen und fand 5 Stunden nachher in den Mesenterialgefässen die Rindsblutkörperchen in grossen Mengen; weniger in anderen Gefässen, sehr viele im Herzblut; ihre Form und Farbe war normal. 17 Stunden nachher fanden sich nur wenige Rindsblutkörper im Mesenterium und im Herzen, aber sehr viele Lymphkörperchen. Diese schienen ihm 24 Stunden nach dem Einspritzen noch vermehrt. 48 Stunden nachher war die Menge der Lymphkörperchen ausserordentlich gross; in den Mesenterialgefässen konnten mit Sicherheit keine Rindsblutkörper nachgewiesen werden, dagegen im Herzblut unzweifelhaft. — *6 Stunden*, nachdem die Frösche mit Rindsblut gefüttert waren, fanden sich die Blutkörperchen in grosser Menge im Magen und Dünndarm; dagegen 18 Stunden nachher

nicht mehr, so dass zwischen diesen beiden Terminen die etwaige Resorption vollendet sein musste. Mit Rücksicht auf das Ergebniss obiger Controlversuche wurde daher 18 Stunden nach der Fütterung untersucht. *Hollander* fand nun weder in Fröschen, die ein Mal täglich, noch in solchen, die zwei Mal täglich und mehre Tage nach einander mit Rindsblut gefüttert waren, im Blute Rindsblutkörperchen, die den durch die Controlversuche berechtigten Anforderungen entsprochen hätten. Es fanden sich zuweilen einzelne Körperchen, die auf den ersten Blick hätten für Rindsblutkörperchen gehalten werden können, doch wurden solche auch in anderen Fröschen, die kein Rindsblut erhalten hatten, angetroffen. Diese Körperchen waren überhaupt stets nur sehr spärlich und bei weitem nicht in solchem Verhältniss vorhanden, dass sie *Moleschott's* Beobachtungen könnten entsprochen haben. Da diese Versuche im Sommer angestellt wurden, so wiederholte *Hollander* dieselben im September mit Schafsblut. Dieselben Controlversuche ergaben, dass 48 Stunden nachdem Schafsblut in die Gefässe injicirt war, kein Schafsblutkörperchen mehr erhalten war. Das Resultat war dasselbe, wie das im Sommer erhaltene: 28 bis 60 Tage lang wurden Frösche täglich mit Blut gefüttert, und kein einziges Mal ein Schafsblutkörperchen im Froschblut gesehen. Alle diese Versuche scheinen Ref. mit der möglichsten Umsicht angestellt worden zu sein. (Die Beobachtungen über die Vermehrung der Lymphkörperchen sind es, aus denen Verf. meint, schliessen zu dürfen, dass dieselben aus den rothen Blutkörperchen entstehen; vergl. unten.)

Ebenso bestimmt negativ sind auch die Versuche von *Donders* (vergl. auch Physiol. p. 313) ausgefallen, die zum Theil ebenfalls mit Fröschen, denen Schafsblut beigebracht wurde, angestellt wurden. *Donders* fütterte einen Hund Tage lang mit Rindsaugen, konnte aber kein Pigment im Blute auffinden, ebensowenig in den Darmepithelien und im Chylus. Derselbe Versuch wurde bei Kaninchen, Fröschen angestellt; auch Indigo, sehr fein zerrieben, Carmin wurde angewendet: niemals wurde Uebergang in's Blut beobachtet.

Auch *Ludwig* (Physiologie II. p. 143) scheint von vorn herein das Eindringen von Blutkörperchen vom Darm aus in's Blutgefässsystem (unter normalen Verhältnissen) für unwahrscheinlich zu halten, indem er darauf aufmerksam macht, dass man sonst die Poren der Häute denen gewöhnlichen Filtrirpapiers an Grösse gleich halten müsste. — In gleichem Sinne hat sich *Virchow* ausgesprochen (Gesammelte Abhandlungen p. 730).

Moleschott hebt in seiner neuesten Mittheilung über den vorliegenden Gegenstand hervor, dass er zu oft Hammelblutkörperchen im Froschblut gefunden habe, als dass eine noch so grosse Zahl negativer Beobachtungen das Factum in Zweifel ziehen können; und auch er selbst habe, was das Auffinden anderer festen Theilchen und Blutkörperchen in den Darmepithelien betrifft, eine grosse Zahl negativer Resultate erhalten, denen er aber neben den positiven keine Beweiskraft zuerkennen könne; nur das gehe aus den erfolglosen Versuchen hervor, dass das positive Ergebniss von gewissen Nebenbedingungen abhängig sei. Man möchte, so scheint Ref. am Ehesten geneigt sein, die Frage nach dem Uebergange von Blutkörperchen aus dem Darm in das Blut zu trennen von der nach dem Uebergange von sehr viel kleineren eckigen, scharfkantigen Pigmentkörnchen, von den Amylumkörnchen zunächst, wegen leichtmöglicher Irrthümer, abstrahirend. Den positiven Ergebnissen *Moleschott's* Rechnung tragend, möchte man vielleicht an eine andere Art des Ueberganges in's Blut, nämlich nicht durch die Zellen, denken, wie sich denn auch *Donders* in diesem Sinne ausgesprochen hat. Bei den Blutkörperchen handelte es sich zunächst um ihr Vorhandensein im Blute; bei den Pigmentkörnchen wurde das meiste Gewicht auf das Auftreten in den Darmepithelien gelegt. *Moleschott* lässt auch diese Vermittlung, wie es scheint, gelten. Sehr selten zwar, sagt er, dringen die Blutkörperchen von Säugethieren in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut, aber bisweilen thun sie es in der That. Niemals traf er in den Zellen der Kaninchen die eingespritzten Hammelblutkörperchen, dagegen fünf oder sechs Mal in einer Zelle von Fröschen. Diese fünf oder sechs Zellen wurden ihm unter 25 von zwei Fröschen geliefert. Ein Mal steckte das Blutkörperchen stabförmig in dem hellen Saum der Zelle. Bei diesen so spärlichen Beobachtungen, gegenüber der grossen Zahl von Fällen, in denen *Moleschott* das Hammelblut im Froschblut fand, scheint es ihm selbst sehr unwahrscheinlich, dass in den letzteren die Hammelblutkörperchen den Weg durch die Zellen genommen haben. Anlangend den Uebertritt anderer fester Theilchen, Pigmentkörnchen in die Zellen, so theilt *M.* neue Versuche mit, in denen es ihm gelang, die Zahl der positiven Ergebnisse gegenüber den noch immer in ungeheuer überwiegender Zahl vorhandenen negativen, zu vermehren. Er füllte bei Kaninchen und Fröschen Darmschlingen mit einer 5 % *Lösung von phosphorsaurem Natron*, in welcher viel schwarzes *Pigment aus dem Ochsenauge* aufgeschwemmt war. Die mässig

gespannte Schlinge wurde abgebunden und dann durch Reizung des Darms, oder bei Kaninchen des Hirns, bei Fröschen der beiden Hinterschenkel peristaltische Bewegungen hervorgerufen. Wenn dies nicht mehr gelang, wurde das Darmstück ausgeschnitten, geöffnet und in dieselbe phosphors. Natronlösung oder in gesättigte Kochsalzlösung gelegt. Nach 4—6 Stunden wurden in den Zellen sowohl des Kaninchens als des Frosches wiederholt Pigmentkörnchen gefunden, aber noch viel öfter wurden sie in allen Zellen vermisst. Waren sie vorhanden, so fanden sich meist 1—3 oder auch 5—6 Körnchen in einer Zelle; zuweilen reichten sie bis an den äussersten Rand des hellen Saums an der freien Fläche der Zellen. Ein Mal erhielt *M.* von einem Frosche Hunderte von Zellen, welche bis auf die vom Kern eingenommene Stelle überall mit Pigmentkörnchen angefüllt waren. Auch nach Einspritzungen von frisch gefälltem Berliner Blau fand *M.* bei drei Fröschen in der Mehrzahl der Zellen Pigmentkörnchen. *M.* zieht den Schluss, dass feste Körnchen mechanisch in die kegelförmigen Darmzellen hineingedrückt werden können; die dafür günstigen Bedingungen aufzufinden, ist weiteren Untersuchungen anheimgestellt.

Kölliker's weitere Untersuchungen über Porenkanäle in verdickten Zellenmembranen, über welche der anatomische Bericht referirt, bestärkten ihn in der Ansicht, dass jene in den Darmepithelien für Porenkanäle angesprochne Streifung in nächster Beziehung zur Aufsaugung und speciell zur Fettresorption stehe. — *Donders* hat feinste Fettmolekeln innerhalb des verdickten Theiles der Membran gleichzeitig mit sehr deutlich ausgesprochner Streifung derselben beobachtet.

Als *Kölliker* einer jungen Katze Mandelöl in den Anfang des Dickdarms injicirt hatte, fand er nach 12 Stunden in dem abgebundenen Darmstück alle oberflächlichen Cylinderzellen reich mit Fetttröpfchen gefüllt; die Epithelien der schlauchförmigen Drüsen waren ganz frei von Fett. Aus diesem Versuche möchte *K.* aber nur folgern, dass im Dickdarm Fettresorption stattfinden kann, obwohl er zwei Mal bei saugenden Kätzchen leichte Infiltrationen der Epithelien im Anfang des Dickdarms fand.

Bei Hunden, Kätzchen und Mäuschen fand *K.* vom 2. Tage nach der Geburt an stets Fett in dem Magenepithelium; dabei waren die zunächst um die Drüsenmündungen gelegenen Zellen entweder fettfrei oder spärlicher gefüllt. Bei Mäuschen fand sich das Fett nur in dem mit Cylinderzellen versehenen rechten Abschnitte des Magens, nicht in den platten Zellen

des linken Abschnitts. Vergeblich aber suchte *K.* nach weissgefüllten Lymphgefässen am Magen saugender Thiere, so dass er es dahingestellt sein lässt, ob das Fett aus den Zellen weiter gelangt. *Donders* macht von Neuem aufmerksam auf die Thatsache, dass das Fett in einzelnen der Epithelialzellen völlig fehlt, was Ref. ebenfalls constant beobachtet hat. —

Kölliker hat jetzt auch *Brücke's* Angaben hinsichtlich des Fettes in den *Peyer*'schen Follikeln zur Zeit der Fettresorption bei säugenden Hunden, Katzen und Mäusen bestätigt gefunden, und zweifelt derselbe nicht daran, dass das in ihnen enthaltene Fett aus dem Darme stammt, welches ohne Vermittelung zuführender Gefässe sammt anderen Bestandtheilen des Darminhalts durch die Epithelien und Bindegewebsinterstitien direct in die Follikel dringen möchte.

Budge untersuchte die Darmzotten eines Hingerichteten 18 Minuten nach dem Tode und fand Fetttröpfchen durch die ganze Zotte verbreitet, oder in netzförmiger, dendritischer Anordnung gelagert, indem sich die Zweigchen zu einem Stamm in der Längsaxe der Zotte vereinigten (wie man das schon aus früheren Beobachtungen kennt); auch fand *B.* solche Zotten, in denen nur in der Mitte ein oben kolbig endender Strang aus Körnchen bestehend sich fand, ein ebenfalls schon oft beobachteter Befund. Wandungen eines Lymphgefässes in der Zotte konnte *B.* nicht sehen, und er meint, dass die Fettkügelchen an solchen Stellen der Zotte, die weniger dicht sind und geringeren Widerstand leisten, fortkriechen und dass namentlich in der Mitte der Zotte solch' ein weniger dichter Raum vorhanden sei. In Bezug auf das centrale Chylusgefäss muss Ref. bemerken, dass er sich sehr oft, zwar nicht beim Menschen, aber bei Hunden und Katzen auf's deutlichste von der Existenz einer zarten Wandung des in der Spitze der Zotte geschlossenen Chylusgefässes überzeugt hat. *Wagner* findet in einer unten zu berichtenden Beobachtung eine Stütze für die hier von *Budge* ausgesprochne Ansicht eines wendungslosen Centralraums in der Zotte.

Baxter wollte die Frage beantworten, ob der Absorptionsvorgang von elektrischen Vorgängen begleitet sei und schlug folgenden Weg ein: bei einem in der Verdauung begriffenen Thiere prüfte er einerseits die Schleimhaut, anderseits den Inhalt der Chylusgefässe eines Darmstücks und erhielt Ströme, wobei sich der Chylus positiv verhielt. Verf. meint im vollen Ernst, *dass er hier die bei der Chylusabsorption entstehenden elektrischen Spannungen* beobachtet habe, was *die Herausgeber des Philosophical* magazine ihm jedoch auch

wenigstens nicht hingehen lassen. Von ähnlichem Nachweis elektrischer Spannungen bei den Ernährungsvorgängen brauchen wir nicht zu berichten.

Donders (p. 332) meint, es seien keine Gründe zu der Annahme vorhanden, dass die eine oder andere Substanz von der Aufsaugung entweder durch die Blutgefässe oder durch die Lymphgefässe ganz ausgeschlossen sei. Wenn von manchen Substanzen verhältnissmässig sehr wenig in die Chylusgefässe übergehe, so könne dies davon herrühren, dass dieselben Substanzen sehr leicht von den Blutgefässen aufgenommen werden, die sie, nachdem sie in die Zotten eingedrungen, zunächst umspülen, bevor sie das centrale Chylusgefäss erreichen. Eiweisskörper, mit denen das Blut gesättigt sei, würden schwerer in's Blut übergehen, und es würden sogar Eiweisskörper aus dem Blute abgeschieden, wenn aus dem Darme keine Eiweisskörper aufgesaugt werden. Wenn aber die Zotten durch Absorption aus dem Darme reichlicher mit Eiweiss durchtränkt seien, als ausser der Absorptionsperiode durch die Ernährungsflüssigkeit aus dem Blute, dann scheine die Bedingung dafür gegeben zu sein, dass ein Theil der Eiweisskörper in's Blut aufgenommen werde. Ebenso, meint *Donders*, werde das Fett deshalb von den Lymphgefässen vorzugsweise aufgenommen, weil die Fettaufsaugung durch die Blutgefässe bekanntermaassen nur sehr langsam vor sich gehe. Leicht resorbirbare Substanzen würden dagegen im Chylus weniger auftreten. — *Kölliker* suchte bei säugenden Thieren, ob etwa Fettresorption durch die Blutgefässe stattfinde. Nur ein Mal enthielten die Mesenterialvenen eines Kätzchens zahlreiche Fettkörnchen, denen des Chylus ähnlich, während in den Arterien keine Spur davon war; doch enthielt auch in diesem Falle, wie in anderen, das Blut überhaupt eine gewisse Menge von Fettmolekeln.

Donders warnt im Sinne obiger Auffassung davor, aus dem Fett- oder Eiweissgehalt des Chylus in Verbindung mit der Menge des in 24 St. absorbirten Eiweisses und Fettes auf die Chylusmenge mit Genauigkeit schliessen zu wollen; Eiweiss könne durch die Blutgefässe aufgenommen oder abgeschieden werden, und Aufnahme von Fett auch durch die Blutgefässe erfolgen.

Bernard macht hinsichtlich der Aufsaugung des Eiweisses aus dem Darm folgende Schlussfolgerung (p. 323): *wurde Hunden oder Kaninchen ein Wenig Eierweiss mit Wasser verdünnt in die Vena jugularis injicirt, so enthielt einige Zeit nachher der Harn Albumin; wurde aber das Eierweiss in die*

Vena portarum injicirt, so erschien kein Albumin im Harn; nun schliesst *Bernard*, dass das Eiweiss in der Leber eine Modification vor der Einverleibung in's Serum erfahren müsse, und dass daher auch das Eiweiss aus dem Darm ausschliesslich durch die Enden der Vena portarum aufgesogen werde. Hierbei ignorirt *Bernard*, consequent in seiner oben besprochnen Verdauungstheorie, die Umwandlung aller Eiweisskörper durch den Magensaft in Peptone, und jene Schlussfolgerung ist gewiss nicht zulässig. Die Beobachtung übrigens, worauf sich *Bernard* stützt, hinsichtlich der Folgen der Eiweissinjection wird bestätigt durch *Bouchardat* und *Sandras*, welche, wie Ref. aus *Béchamp's* Schrift (Essai sur les substances albuminoides et leur transformation en urée) ersieht, in den Annales de thérapie 1856 mitgetheilt haben, dass nach Injection von Eierweiss in die Venen Albumin im Harn erscheint, was nicht der Fall ist, wenn Serumalbumin injicirt wird. —

Briquet verglich (nur nach den Wirkungen?) die Mengen schwefelsauren Chinins, welche von der gleichen Dose einerseits im Magen, anderseits im Dickdarm resorbirt werden, und giebt das Verhältniss derselben wie 3 zu 2 an. —

Nach *Kölliker* und *H. Müller* wird citronsaures Eisenoxyd in 1 % Lösungen vom Magen aus leicht absorbirt; eine 4 % Lösung kam nicht zur Aufnahme.

Berthé hat Versuche über die Neigung zur Aufnahme verschiedener fetter Körper in der Weise angestellt, dass er ein und demselben gesunden Menschen bei regelmässiger Lebensweise täglich 20 bis 60 Grm. von einem oder dem anderen thierischen oder vegetabilischen Fett gab und aus der Menge des in den Fäces enthaltenen Fettes auf die aufgenommene Menge schloss; mit jedem einzelnen Körper wurde so lange fortgefahren, bis die ganze täglich genommene Menge in den Fäces wieder erschien. Dieser Zeitraum war am kürzesten (12 Tage) bei einigen pflanzlichen fetten Oelen (Mandelöl, Olivenöl etc.); für Butter, gereinigten Leberthran etc. betrug er einen Monat und am längsten fand die Aufnahme von braunem Leberthran statt.

Colin findet in dem Chylus von Pflanzenfressern und Fleischfressern stets Zucker. Er gewann den Chylus theils aus Fisteln des Ductus thoracicus bei Rindern und Hunden, theils unmittelbar nach dem Tode aus dem unterbundenen Stamme, nach Unterbindung der aus der Leber tretenden Lymphgefässe. Bei diesen Versuchen war es, dass Verf., wie oben schon angegeben, Rinder zu Fleischfressern gemacht haben will, indem er sie durch eine Magenfistel mit animalischer Nahrung fütterte,

was 22 Tage fortgesetzt wurde; der aus einer Fistel gewonnene Chylus, denen der Carnivoren ähnlich, enthielt Zucker. — Von den Versuchen *Colin's* über den Fettgehalt des Chylus bei Kindern wurde oben mit Bezug auf den pankreatischen Saft berichtet.

Mit *Brücke* hält *Donders* (p. 324) die *Peyer*'schen Drüsen für Lymphdrüsen, durch welche dem Chylus die ersten organisirten Elemente zugeführt werden; und stimmt ausserdem *Donders* (p. 328) darin *Brücke* bei, dass die Bildung von Lymphkörperchen im Chylus selbst sehr zweifelhaft, dass es vielmehr wahrscheinlich sei, diese entstehen ausschliesslich oder wenigstens hauptsächlich in den Follikeln des Darms und in den Lymphdrüsen, in welchem Sinne sich auch *Kölliker* (Zeitschr. für wissensch. Zoologie. VII. p. 182) und *Henle* (Jahresbericht für 1855) ausgesprochen haben. *D.* hält die Annahme, dass sich im Chylus farbige Blutkörperchen bilden, für im hohen Grade unwahrscheinlich und meint, dass die im Chylus anzutreffenden rothen Zellen aus den Blutgefässen stammen.

Wagner beobachtete bei lebenden jungen Säugethieren (Kätzchen, Kaninchen) während der Aethernarkose die strotzenden Chylusgefässe im Mesenterium; der weisse Inhalt zeigte stets nur sehr kleine Molekeln, hie und da etwas grössere Fetttröpfchen. Immer aber sah *W.*, wenn auch sparsam, einzelne Blutscheibchen in dem Inhalt, und er konnte sich sicher überzeugen, dass diese Blutkörperchen nicht etwa nur auflagen, etwa aus verletzten Gefässen stammten, sondern innerhalb des Chylus weiter bewegt wurden; namentlich an Stellen, wo Klappen waren, konnte dies controlirt werden. Merkwürdiger Weise füllten sich zuweilen im Laufe der Beobachtungen, besonders nach einiger Zeit bei venöser Hyperämie des Darms, einzelne Chylusgefässe ziemlich strotzend mit Blutkörperchen und dies hält *W.* für einen Fingerzeig nach der Ursache dieser Erscheinung, welche ähnlich, wie in der Milz, theilweise aber als normale Erscheinung vorkomme und offenbar auf einer Zerreissung einzelner Capillaren in den Zotten beruhe, eine Thatsache, die ihm zu Gunsten der Ansicht zu sprechen scheint, dass die Chylusgefässe in einem wandungslosen Centralraum der Zotte entspringen, der von den Blutcapillaren umgeben und durchzogen werde. — Ref. weiss nicht, ob er aus den Worten *Virchow's*, in denen sich derselbe von *Neuem* über die Bedeutung der im Blute circulirenden Lymphkörperchen ausspricht (Gesammelte Abhandlungen p. 21[illegible]), worüber unten berichtet werden wird, entnehmen darf, dass

derselbe darin der Ansicht von der Entstehung farbiger Blutkörperchen aus den Lymphkörperchen schon vor Einströmen der Lymphe und des Chylus in das Blut, also innerhalb der Lymphgefässe, das Wort redet. (Vergl. auch unten *Virchow's* Beobachtung über Röthung der Lymphdrüsen.) Die Anfänge der Lymphgefässe verlegt *Virchow* (p. 138) in die Bindegewebskörperchen, und meint derselbe, dass pathologisch wenigstens aus einer Wucherung der letzteren Massen von Lymphkörperchen entstehen (p. 217).

Chauveau, der, wie unter Blut berichtet wird, stets Zucker in dem Blute eines jeden Gefässes findet, bestätigt den Zuckergehalt der Lymphe, welchen zuletzt *Krause* constant an der aus dem Halsgefäss des Hundes fliessenden Lymphe beobachtete, auch für den Fall langdauernder Abstinenz. *Ch.* fand bei einem Pferde 12 St. nach der Mahlzeit in der aus einem Halsgefäss gewonnenen Lymphe 0,102 %, und bei einem anderen seit 6 Tagen nüchternen Pferde 0,186 % Zucker. —

Ueber das, was *Virchow* hinsichtlich des Ursprungs der Lymphe, ihrer Bedeutung, des Faserstoffs der Lymphe, beibrachte, wird des Zusammenhangs halber unter Blut berichtet werden.

Frerichs und *Staedeler* fanden in menschlichen Lymphdrüsen und denen eines Ochsen Leucin in ansehnlicher Menge; Tyrosin wurde nicht entdeckt.

Virchow macht darauf aufmerksam, dass die Lymphdrüsen an der Luft eine deutliche Farbenveränderung eingehen, indem sie bräunlichgelb werden, was er namentlich an frisch exstirpirten hypertrophischen Drüsen zu sehen Gelegenheit hatte, und er erinnert an die Beobachtung, dass auch die Lymphe und der Chylus an der Luft sich röthen, was jedoch von *Joh. Müller*, *Nasse*, *Donders* (p. 328) nicht bestätigt wurde, welche vielmehr nur eine Aufhellung der Farbe bemerkten; Ref. glaubt indessen, früher eine wirkliche Röthung wahrgenommen zu haben.

Schwanda folgert aus seinen auf der Naturforscherversammlung zu Wien angestellten Versuchen, dass die Lymphe den Drüsensecreten, namentlich dem Speichel analog sei.

Kölliker und *H. Müller* stellten mit Bezug auf frühere Versuche von *Bernard* Untersuchungen über die Resorption von Eisensalzen an und gelangten zu folgenden Resultaten. Eine Solution von Eisenchlorid von 8 % wird vom Unterhautzellgewebe aus nicht resorbirt, weil dieselbe die Gefässe *schrumpfen macht* und das Blut zur Coagulation bringt; dagegen *wurde citronsaures* Eisenoxyd in Lösungen von 1—20 %

leicht und rasch vom Unterhautzellgewebe aus absorbirt. *Gosselin* applicirte Kaninchen und Hunden 10—20 % Jodkaliumlösung auf die Conjunctiva und fand, dass 1½ Minuten nachher das Jod in der Cornea nachzuweisen war, während es drei Minuten nach Beginn der Einträufelung in dem durch Punction entzogenen Humor aqueus erschien. In den tieferen Theilen des Auges, Iris, Linse, Glaskörper, Chorioidea, Retina trat das Jod erst später auf, während es in diesen Theilen des anderen Auges, in welches Nichts eingetröpfelt war, nach 25 Minuten früher erschien, als im Humor aqueus und Cornea. Als *G.* einem Hunde Kalkmilch einträufelte, wurde die Hornhaut 3—5 Minuten nachher trübe und dann porzellanweiss; nach Application einer verdünnten Salzsäure erlangte die Hornhaut ihre Helligkeit wieder. Bei Kaninchen wurde der Versuch mit demselben Erfolge angestellt. In durch die ganze Dicke weissgetrübten Hornhäuten konnte der Kalkgehalt gegenüber normalen Hornhäuten nachgewiesen werden. Eine dritte Versuchsreihe wurde mit Belladonnaextract und schwefelsaurem Atropin angestellt. *G.* entleerte ¾—1½ Stunden nach Einträufelung der Belladonna den Humor aqueus und tropfte ihn auf das Auge einer Katze, deren Pupille sich nach zwei Stunden etwas erweiterte. Der 1¼ Stunde nach Application von schwefelsaurem Atropin (1:40) entleerte Humor aqueus bewirkte, in das Auge einer Katze getropft, nach ½ Stunde Pupillenerweiterung, welche 24 Stunden lang anhielt. Verf. schliesst aus diesen Versuchen, dass jene Flüssigkeiten zunächst direct durch die Cornea in das Auge gelangten, weil die Zeit, namentlich in den Versuchen mit Jodkalium zu kurz war, als dass durch die Blutgefässe die Aufsaugung und nachherige Absetzung geschehen sein konnte, wie denn auch namentlich die anderen mit Jodkalium angestellten Beobachtungen hierfür sprechen. Verf. vermuthet hiernach, dass die Erneuerung des Humor aqueus durch die durch die Hornhaut durchdringende Thränenflüssigkeit geschehe. Die gegentheilige Ansicht, nämlich dass der Humor aqueus sich durch die Cornea fortwährend entleert, stützt *His* (Beiträge zur Histologie der Cornea p. 25) durch einen Versuch, in welchem er eine frische Hornhaut auf eine Uförmige Glasröhre band, in welche der mit einer Quecksilbersäule von 2—3 Decim. belastete Humor aqueus gefüllt wurde; derselbe quoll alsbald in grossen Tropfen hervor, und doch fand, meint *His*, noch *nicht die Druckhöhe* statt, welche während des Lebens auf *der Hornhaut* lastet.

An Gosselin's Beobachtungen mag sich ferner folgende

Beobachtung von *His* hier anreihen (a. a. O. p. 67). Wird die Cornea mit Arg. nitricum geätzt, so bildet sich ein undurchsichtiger, anfangs weisser, späterhin dunkel werdender Fleck an der betreffenden Stelle, der, unter dem Mikroskop nach einiger Zeit untersucht, aus kleinen in Salpetersäure löslichen Körnchen, aus reducirtem Silber besteht. Diese Körnchen sind nur in den Hornhautzellen abgelagert, während die Intercellularsubstanz nur eine diffuse und leicht bräunliche Färbung zeigt. Der Niederschlag von Silber bleibt aber nicht auf die in der nächsten Umgebung der Aetzungsstelle befindlichen Zellen beschränkt, sondern von dieser Stelle aus strahlen dunkle Ausläufer nach allen Seiten hin, und einzelne mit Silberkörnern erfüllte Zellen und Ausläufer kommen völlig isolirt und ziemlich weit entfernt vor. Man hat die Wahl anzunehmen, die Silberpartikelchen hätten sich als solche durch die Zellen und ihre Ausläufer weiter verbreitet, oder, was das Wahrscheinlichere ist, es habe sich das gelöste Silber so weit verbreitet, bis es durch die in den Zellen vorhandenen Chloride völlig präcipitirt war, und es habe dann das Chlorsilber in der Zelle nachträglich Reduction erlitten.

Blut.

Nicklès, Présence de fluor dans le sang. — Comptes rendus. 1856. II. No. 18.

Picard, De la présence de l'urée dans le sang et de sa diffusion dans l'organisme. — Thèse. Strasbourg 1856.

P. Denis, Nouvelles études chimiques, physiologiques et médicales sur les substances albuminoides, qui entrent comme principes immédiats dans la composition des solides et des fluides organiques. Paris. 1856.

Fel. Hoppe, Ueber seröse Transsudate. — Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. IX. p. 245.

G. Zimmermann, Ueber den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung. — Untersuchungen zur Naturlehre von Moleschott. I. 2.

Virchow, Ueber den Ursprung des Faserstoffs und die Ursachen seiner Gerinnung aus thierischen Flüssigkeiten. Die Leukämie. Die farblosen Blutkörperchen. — Gesammelte Abhandlungen p. 104. 190. 212.

F. Headland, Coagulation of the blood. — Lancet. 1856. Vol. II. No. 18.

Robin et *Mercier*, Mémoire sur l'hématoidine et sur sa production dans l'économie animale. Gazette médicale. 1855. No. 44. 46. 48. 49.

Berlin, Waarneming van blood kristallen van Python Schneideri en Felis leo. — Nederlandsch lancet. V. p. 734.

Teichmann, Ueber das Hämatin. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 141.

Stöltzing, Ueber Zählung der Blutkörperchen. Dissertation. Marburg. 1856.

Hirt, Ueber das numerische Verhältniss zwischen weissen und rothen Blutzellen. — *Müller's Archiv. 1856. p.* 174.

Marfels, Ueber das Verhältniss der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen *in verschiedenen regelmässigen* und unregelmässigen Zuständen des *Menschen. — Untersuchungen z.* Naturlehre von Moleschott. I. p. 61.

Hollander, Quaestiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu. — Dissertatio. Dorpat. 1856.
Marfels und *Moleschott*, Ueber die Lebensdauer der Blutkörperchen. — Untersuchungen z. Naturlehre. I. p. 52.
Schönbein, Ueber einige neue Reihen chemischer Berührungswirkungen. — Abhandlungen der k. baiersch. Akademie. VIII. 1. Abtheil. 1856.
His, Ueber die Beziehungen des Blutes zum erregten Sauerstoff. — Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. X. p. 483.
Le Clerc, De l'action de diverses infusions végétales sur le sang veineux fraichement sorti de la veine. — Comptes rendus. 1856. I. No. 9.

Als *Nicklès* in den Knochen Fluor gefunden hatte (dessen Gegenwart, wie bekannt, schon *Berzelius* und viele Andere nach ihm als constant, nicht wie *N.* meint, als ganz zufällig, nachgewiesen haben), fand er diesen Körper (was auch nicht ganz neu ist) auch im Blute des Menschen, des Schweins, Hammels, Rinds, Hunds, der Ente, des Huhns etc. in merklicher Quantität. Näheres ist nicht angegeben.

Die Methode, deren sich *Picard* bediente, um den im Blute und anderen thierischen Flüssigkeiten enthaltenen Harnstoff einer quantitativen Bestimmung zugänglich zu machen, ist folgende, zu welcher Verf. unter sorgfältiger Berücksichtigung der gegen frühere Darstellungsmethoden gemachten Einwände (hinsichtlich deren wir auf die historische Einleitung der Schrift verweisen) gelangte. 50—400 Grm., am Besten 100—150 Grm. frisch gelassenen Blutes werden mit dem gleichen Volumen Alkohol 96° gemischt und mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert, darauf einige Minuten auf dem Wasserbade erhitzt und sodann durch ein Tuch sehr stark ausgepresst; der Rückstand wird noch ein Mal mit Alkohol versetzt und ausgepresst. Das Filtrat wird rasch abgedampft, zuletzt unter Hinzufügung von 2—3 Grm. Gyps. Der Rückstand wird mit Alkohol aufgenommen und abgedampft; der neue Rückstand wird mit einer Mischung von 2 Thln. Alkohol 96° und 1 Thl. Aether erschöpft, welche nur den Harnstoff, die Fette, Extractivstoffe und sehr kleine Mengen Kochsalz auflöst. Endlich wird mit dest. Wasser ausgezogen; die mit dem Harnstoff gelösten organischen Stoffe mit einigen Tropfen essigsauren Bleis gefällt und das Blei mit Schwefelwasserstoff entfernt: es bleibt eine farblose Flüssigkeit, in welcher, etwas eingedampft, mit der *Liebig*'schen Methode der Harnstoff bestimmt werden kann. — Um dem Einwurfe zu begegnen, dass diese Flüssigkeit vielleicht einen anderen Körper enthalte, welcher ebenfalls mit salpetersaurem Quecksilberoxyd einen weissen Niederschlag geben könnte, isolirte Verf. den mit jenem Salz verbundenen Harnstoff wieder, stellte das salpetersaure oder

oxalsaure Salz dar und bestimmte in mehren Controlversuchen von Neuem die Harnstoffmenge und überzeugte sich, dass jene zuletzt übrigbleibende Flüssigkeit nichts Anderes als Harnstoff enthalten konnte, was endlich noch durch die Elementaranalyse des aus dem Blute auf jene Weise erhaltenen Körpers bestätigt wurde.

Bei fünf gesunden Personen hat Verf. das Blut (Aderlass-, Schröpfblut) untersucht und die Harnstoffmenge zu 0,0165, 0,0142, 0,0153, 0,01774 und 0,0169 % (auf 100 Blut berechnet) gefunden, woraus er als Mittel für normales Blut 0,016 % ableitet. Die Vergleichung des Blutes eines gesunden Menschen einerseits im nüchternen Zustande gelassen, anderseits während der Verdauung ergab einen etwas grösseren Harnstoffgehalt des ersteren Blutes, nämlich 0,0177 %, in der Verdauung 0,0175 %. — Bei zwei Frauen mit Amenorrhöe wurde der Harnstoffgehalt des Blutes beträchtlich höher, als bei jenen fünf gesunden Individuen gefunden, nämlich zu 0,029 und 0,026 %; dagegen bot das Blut einer im 9. Monate Schwangeren einen geringeren Harnstoffgehalt, 0,0113 %, dar, wobei gleichzeitig der geringe Harnstoffgehalt des Harns bestätigt wurde. In dem Blute der Placenta fanden sich 0,062 und 0,028 % Harnstoff, im foetalen Blute 0,027 %. Aus den Harnstoffbestimmungen, die *Picard* für das Blut von fünf Kranken mit entzündlichem Fieber vornahm, ergab sich mit grosser Uebereinstimmung als Mittel ein Gehalt von 0,0236 %, also eine Vermehrung des mittleren Gehalts im gesunden Zustande um 7 Milligr. auf 100 Gr. Blut. Die 24stündige Harnstoffmenge im Harn war vermindert. Bei zwei Cholerakranken, der eine ohne Harnsecretion, der andere mit Eiweissharn, wurden 0,07 und 0,06 % Harnstoff gefunden. Bei einem Diabetiker 0,0181 %. In 21 Fällen von Morbus Brightii fand sich der Harnstoffgehalt des Blutes erhöhet und lag zwischen 0,0242 und 0,15 %.

Denis hat in einer grösseren Monographie die zum Theil schon vor längerer Zeit mitgetheilten Ergebnisse von Untersuchungen über die Gruppe der Eiweisskörper von Neuem, durch neue Untersuchungen vermehrt und zum Theil verändert, zusammengestellt. Da wir in diesem Abschnitt über drei Körper dieser Gruppe zu berichten haben werden, so scheint hier der Ort zu sein, das Wesentliche von *Denis'* Ansichten über die Eiweisskörper im Allgemeinen anzuführen, so weit es zum Verständniss desjenigen, was derselbe über einzelne derselben *beibringt, nothwendig* ist. Verf. bezeichnet die Methode, nach *welcher er seine Untersuchungen* angestellt hat, als diejenige

des Experimentirens mit Salzen; die Körper, bei denen er sie zur Anwendung brachte, sind: der Eiweisskörper in den Pflanzen, welchen er Glutin (Kleber) nennt und neben welchem er keinen anderen pflanzlichen Eiweisskörper anerkennt; das Eiweiss des Hühnereis, Albumin, das Eiweiss des Blutserum, welches er Serin nennt, das Casein, das Fibrin und das Globulin. Verf. betrachtet diese fünf thierischen Eiweisskörper als verschiedene, durch bestimmte Unterscheidungsmerkmale characterisirte Substanzen. Sie alle können in fester Form auftreten und sind alsdann unlöslich im Wasser, ohne jedoch coagulirt zu sein; und alle können im flüssigen, im Wasser löslichen Zustande sein. Im Organismus findet er sie alle in beiden Zuständen, mit Ausnahme des Caseins, welches immer gelöst ist. Im reinen Zustande sind die Substanzen an und für sich unlöslich; sobald sie sich gelöst oder löslich finden, verdanken sie das der Verbindung mit Alkalisalzen; diese Verbindung kann basisch, neutral und sauer sein. — Der der Coagulation entsprechende Zustand kann auch für die reinen, also festen und unlöslichen Eiweisskörper eintreten; er ist eine Modifikation ohne Aenderung der elementaren Zusammensetzung. Des Verf. Untersuchungen laufen nun alle zunächst und hauptsächlich darauf hinaus, jene Körper in dem Zustande darzustellen, welchen er den reinen, festen Zustand nennt.

Wie schon angeführt wurde, schlägt *Denis* für das Eiweiss des Blutserum den Namen Serin vor, weil er dasselbe von dem Albumin (d. i. Eier-Eiweiss) unterscheiden und bequem abgrenzen will. Die Darstellung des Serins ist folgende: das vom Blutkuchen möglichst ungefärbt abgeschöpfte Serum wird in einem Fläschchen mit Aether 24 Stunden lang unter häufigem Umschütteln verschlossen. Es bildet sich an der Oberfläche des Serum eine halbdurchsichtige coagulirte Schicht, welche kein Serin ist, und so lange noch durch Einwirkung des Aethers dieses, von Zeit zu Zeit zu entfernende, Coagulum entsteht, muss die Behandlung fortgesetzt werden. Dann wird der Aether verdampft, am besten bei 40—45° C. und der trockne Rückstand in Wasser gelöst. In die 10fach verdünnte Flüssigkeit tropft *Denis* 1000fach verdünnte Salzsäure, bis die Trübung nicht mehr zunimmt und erhält so in 6 oder 8 Stunden einen Niederschlag von reinem unlöslichen Serin. Dies sei *Panum's* Casein, sagt *Denis*, welches derselbe im Blute nach der von ihm schon früher gegebenen Darstellungsweise des Serins aus dem Blute wolle dargestellt haben. In schwach gesalzenem (neutrale Alkalisalze, nicht kohlensaure) Wasser löst sich das Serin wieder auf, und Zusatz von geringer Menge

kohlensauren Natrons stellt den Zustand wieder her, in welchem sich das Serin im Serum gelöst findet, Serum nach Abscheidung jenes Coagulums durch Aether. Angefeuchtet und bis 65° erhitzt wird es modificirt, ebenso durch Alkohol. Hinsichtlich des übrigen Verhaltens des Serins und seiner Salzverbindungen muss Ref., um nicht die Grenzen dieses Berichts zu überschreiten, wie auch bei den anderen Eiweisskörpern auf das Original verweisen, sowie derselbe aus nahe liegenden Gründen auch davon abstehen muss, *Denis'* Angaben mit dem, was über die Eiweisskörper vorliegt, zu vergleichen und einer Kritik zu unterziehen. Von allen übrigen Eiweisskörpern unterscheidet sich das Serin dadurch, dass es in basischer Salzverbindung, so wie es im Serum enthalten ist, nicht durch Aether coagulirt wird. Von dem Eier-Albumin unterscheidet es *Denis* ausserdem noch dadurch, dass es nicht wie dieses, nach *Melsens'* Beobachtung, durch blosse Bewegung coagulirt werde.

Wir knüpfen hieran sogleich das, was *Denis* (p. 151) über die Constitution des Serum sagt. In demselben findet er ausser Serin noch Fibrin und Globulin in Lösung; diese beiden Körper sind es, welche bei Behandlung des Serum mit Aether von dem Serin coagulirt abgeschieden werden. Ueber ihre Reindarstellung wird unten berichtet werden. Globulin ist nur in sehr geringer Menge im Serum enthalten, dagegen verhält sich im normalen Blut die Menge des im Serum gelösten Fibrins (nach Abscheidung des geronnenen) zu der Menge des Serins wie 1 : 7, und zu der Menge des im Blutkuchen gerinnenden Fibrins wie 4 : 1. — Casein (über welches unter „Milch" berichtet werden wird) findet *Denis* durchaus nicht im Blute.

Versuche, über welche oben berichtet wurde, führten *Hoppe* zu der Ansicht, dass das Albumin im Serum nicht gelöst, sondern fein vertheilt enthalten sei. Die aus Diffusionsversuchen entnommenen Gründe für diese Ansicht sind bei anderer Gelegenheit berichtet. *Hoppe* macht ferner die unvollkommene Wiederherstellung zur klaren Lösung nach dem Trocknen für das Nichtgelöstsein des Albumins geltend; das Haften des Eiweisses in der Kohle bei Filtration des Serum durch dieselbe, das Verfahren *Claude Bernard's*; endlich noch folgenden Versuch: die bei Vermischung von Serum mit Alkohol von gleicher Temperatur auftretende Temperaturerhöhung entspricht der Vermischung des Alkohols mit dem Wasser des Serum, *gleichviel ob die Menge* des Alkohols zur vollständigen *Coagulation hinreicht oder* nicht. Wäre das Eiweiss gelösst, meint

Verf., so müsste eine gewisse Wärmemenge, entsprechend der stattfindenden Compression des Eiweisses, frei werden. Gegen den Einwand, dass diese Wärmemenge sehr gering sein könnte, wendet *H.* grosse Genauigkeit der Messung ein, und für den Einwand, dass bei der Coagulation des Eiweisses Wärmeabsorption eintreten könne, die der durch Aufhebung der Lösung erhaltenen freien Wärme gleich käme, spreche wenigstens keine Analogie. — Bei endosmotischen Versuchen mit Serum, bei welchen ein grosser Theil der Salze, aber kein Eiweiss zum destillirten Wasser übertrat, fand *Hoppe*, dass die Reaction des Wassers neutral blieb, die des Serum stets ebenso alkalisch, als vorher, woraus auf innige Verbindung des Natrons mit dem Albumin, selbst bei Gegenwart grosser Wassermengen zu schliessen ist.

Unter Fibrin im engeren Sinne will *Denis* zunächst nur den durch Schlagen von venösem Blut erhaltenen Faserstoff verstanden wissen; der auf dieselbe Weise aus arteriellem Blut erhaltene Faserstoff ist eine, allerdings sehr nahe stehende, Modification jenes Fibrins; sehr verschieden davon aber ist, ausser dem Muskelfibrin, der Faserstoff des Blutkuchens, wie er sich durch spontane Gerinnung abscheidet. — Jenes Fibrin stellt er durch Schlagen ganz frischen venösen Blutes und Auswaschen und Pressen der zerhackten Gerinnsel dar, wobei ihm die kleinen Mengen noch anhaftenden Fetts und Spuren von Kalksalzen für seinen Zweck irrelevant sind und nicht durch Behandeln mit kochendem Alkohol und Aether entfernt werden sollen, weil dabei das Fibrin sogleich verändert werde. *Denis* legt viel Gewicht auf die sorgfältige Ausführung des p. 107 näher beschriebenen Verfahrens. Jenes reine unlösliche Fibrin wird zu drei Theilen durch 1 Theil Kochsalz (oder andere neutrale Alkalisalze, aber nicht kohlensaure) in 9 Thln. Wasser bei 40° in 1—2 Stunden, in der Kälte in 24—36 Stunden, in lösliches neutrales verwandelt. War es auf 100° erhitzt, so ist es für Salzwasser unlöslich geworden, verändert. Kalter Alkohol und Aether wirken auf das reine Fibrin nicht, kochender Alkohol modificirt es. Jene Unveränderlichkeit in kalten Alkohol zeichnet dieses Fibrin von allen übrigen Eiweisskörpern aus. Alkalien und kohlensaure Alkalien, sehr verdünnt, lösen das reine Fibrin nach einiger Zeit auf ohne es zu modificiren, concentrirt angewendet und namentlich bei gleichzeitiger Erwärmung verändern sie es, so *dass es wieder abgeschieden, unlöslich in Salzwasser geworden ist.* Dadurch hauptsächlich unterscheidet *Denis* das Fibrin des venösen Blutes von dem des arteriellen, dass letzteres den

Alkalien und alkalischen Salzen mehr Widerstand leistet. Der Faserstoff des Blutkuchens aber enthält modificirtes Fibrin, wie das arterielle Blut, und ausserdem noch Globulin, welches letztere sich dadurch von den übrigen Eiweisskörpern unterscheidet, dass es in Verbindung mit Salzen gelatinös sein kann und durch Wasser in Form von Fetzen und Membranen gefällt wird. Jenes Globulin im Blutkuchen stammt indessen nicht etwa nur von den beigemischten Blutkörperchen her. Reines Fibrin kann im circulirenden Blute nicht existiren, weil es darin unlöslich ist. *Denis* meint, man müsse im circulirenden Blute einen, wie das Serin, durch Hülfe von Salzen gelösten Körper annehmen, in der Mitte zwischen Serin, Globulin und Fibrin stehend, der sich unter Luftzutritt sogleich in reines Fibrin oder in modificirtes Fibrin und Globulin verwandelt. Für diesen noch hypothetischen Körper schlägt *Denis* den Namen Serofibrin vor; man werde sich vorstellen müssen, sagt er, dass dieses Serofibrin $^1/_5$ Salz weniger bedürfe um gelöst zu sein, als das Fibrin; sobald sich ersteres in letzteres verwandle, scheide sich der fünfte Theil dieses Fibrins unlöslich ab, während $^4/_5$ davon im Serum gelöst bleiben können (vergl. oben), durch die Salzmenge, welche hinreichte, sämmtliches Serofibrin in Lösung zu halten. — Im entzündlichen Blute ist die Menge des Serofibrins vermehrt, die des Serins vermindert. Das Verhältniss der sich im Blutkuchen abscheidenden Fibrin-Menge zu der im Serum gelöstbleibenden ist dasselbe, wie im gesunden Blute, nämlich 1:4. Die Vermehrung des Serofibrins (oder des Fibrins) entspricht der Verminderung des Serins; wahrscheinlich werde man annehmen müssen, dass sich im entzündlichen Blute eine grössere Menge Serin in Serofibrin verwandelt, als normal.

Zimmermann studirte die Ursachen der Gerinnung des Faserstoffs an einer Mischung von Blut und Salzlösung, in welcher sich die Blutkörperchen rasch zu Boden senken; diese Flüssigkeit nennt er serofibrinöse Flüssigkeit. Hier bedeutet dieser Name aber etwas Anderes, als bei *Denis*. Letzterer hat den Einfluss des Zusatzes von schwefelsaurem Natron und anderer Alkalisalze (ausser den Carbonaten) zum frischen Blut untersucht (p. 162) und gefunden, dass diese von den zu Boden gesunkenen Blutkörperchen getrennte serofibrinöse Flüssigkeit in *Zimmermann's* Sinne nicht das, was er reines Fibrin nennt, sondern modificirtes Fibrin (aber nicht sein hypothetisches Serofibrin) enthält. *Zimmermann* fand, wie auch Denis und früher *Prater*, dass jene serofibrinöse Flüssigkeit durch Verdünnen mit Wasser zum Gerinnen gebracht werden kann

waren es aber kohlensaure Alkalien, durch welche die serofibrinöse Flüssigkeit hergestellt wurde, so durfte nicht destillirtes Wasser angewendet werden, um die Gerinnung zu bewirken, sondern Brunnenwasser oder destillirtes Wasser mit kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalk in Lösung. War kohlensaures Ammoniak das angewendete Salz, so brachte auch Brunnenwasser keine Gerinnung hervor. Bei anderen kohlens. Salzen bewirkte dest. Wasser wohl Gerinnung, aber nicht so rasch, als Brunnenwasser; letzteres büsst durch Kochen einen Theil seiner Wirksamkeit ein. — Filtrirte serofibrinöse Flüssigkeit gerann langsamer, als nicht filtrirte, und meint *Zimmermann*, dass die Gegenwart von Blutkörperchen die Gerinnung beschleunigt, sowie denn auch der Cruor unter der serofibrinösen Flüssigkeit schneller, als diese gerinnt. In diesem Umstande findet Verf. auch die abweichende, retardirte Gerinnung der Lymphe, des Chylus, der hydropischen Exsudate begründet. *Virchow* dagegen zieht aus dem Factum der späten in der Regel nur unter Luftzutritt erfolgenden Gerinnung in diesen Flüssigkeiten den Schluss, dass hierin zunächst eine andere Substanz, eine Vorstufe des Fibrins, seine fibrinogene Substanz enthalten sei. Als erste Anfänge der Gerinnung in der serofibrinösen Flüssigkeit beschreibt *Zimmermann* das Auftreten feiner Flöckchen und eines mikroskopischen Filzwerks feiner Fasern, denen Molekeln und Kerne farbloser Blutkörperchen zum Centrum dienen; später werden diese Flöckchen von der eigentlichen Gerinnung eingeschlossen. Ausgedehntere Berührung mit der Luft beschleunigte auch in der serofibrinösen Flüssigkeit die Gerinnung. Solche aus arteriellem Blut gerann früher, als solche aus venösem Blute. Serofibrinöse Flüssigkeit der ersten Hälfte des Aderlassblutes gerann später, als die der zweiten. Imprägnation des zugesetzten Brunnenwassers mit Kohlensäure hemmte dessen Wirksamkeit. Hatte *Z.* ein Barytsalz zur Darstellung der serofibrinösen Flüssigkeit angewendet, so bewirkte destillirtes Wasser gar nicht oder spät Gerinnung, kohlensauren Kalk haltendes Brunnenwasser dagegen liess unter Trübung durch $BaCO^2$ die Gerinnung rasch entstehen.

Verf. ist nun geneigt, in der chemischen Bewegung, welche durch Zusatz des Brunnenwassers zwischen gewissen unorganischen Bestandtheilen vor sich geht, die Hauptursache der Gerinnung zu sehen, indem sich die Bewegung dem Fibrin mittheile. Diese Ansicht suchte er durch Versuche zu stützen, in welchen der [illegible] Fäulniss begriffenen Flüssigk[illegible] so wendete er alten, Infusor[illegible] [illegible]aden Cruor, [illegible]

lendes Serum, faulenden Eiter an. Auch erinnert er an *Schröder v. d. Kolk's* und *Davy's* Beobachtung, dass Zusatz schon geronnenen Faserstoffs die Gerinnung befördert. Indem Verf. kurz die Fäulniss gewisser den Faserstoff umgebender organischer Verbindungen als nächste Ursache seiner Gerinnung bezeichnet, will er den Begriff Fäulniss im weitesten Sinne des Wortes verstanden wissen und nennt z. B. die ausser Circulation gesetzten Blutzellen als im Beginn der Fäulniss befindliche. Ausgedehnte Berührung mit der Luft, Einwirkung eines gewissen Wärmegrades befördern die Einwirkung der Sauerstoffs und damit die Gerinnung; arterielles Blut enthält mehr O und weniger Co^2 und gerinnt deshalb rascher; (das But von Thieren, die in einer O-reichen Atmosphäre athmeten, gerinnt nach *Schröder v. d. Kolk* und *Beddoes* rascher. Ref.). Obwohl *Z.* an der Reinheit des Blutes in dem bekannten *Polli*'schen Falle zweifelt, da das Verhalten desselben sehr ähnlich dem der serofibrinösen Flüssigkeit sei, so findet er doch in dem Umstande, dass das bei der erst am 15. Tage eintretenden Gerinnung ausgepresste Serum nicht roth gefärbt war, einen Beweiss gegen die Fäulniss dieses Blutes, somit die späte Gerinnung in Uebereinstimmung mit seiner Ansicht. *Zimmermann* nimmt verschiedene Neigung zur Fäulniss an, *Virchow*, der den *Polli*'schen Fall ebenfalls bespricht und demselben einen von ihm beschriebenen Fall von entzündlichem Hydrothorax (Hydrops lymphaticus) an die Seite stellt, in welchem die Flüssigkeit auch sehr langsam gerann und der Fäulniss lange Widerstand leistete, findet darin eine Stütze für die Ansicht, dass auch im Blute ein Fibrin später Gerinnung, fibrinogene Substanz, wie in der Lymphe und manchen Exsudaten, neben dem ohne Luftzutritt gerinnenden Fibrin enthalten sein könne. *Zimmermann* will sich dieser Unterscheidung zwischen fibrinogener Substanz und Fibrin so lange widersetzen, bis chemische Unterschiede zwischen beiden aufgefunden würden; die Abwesenheit der Blutkörperchen, der Sauerstoffträger, erkläre es, weshalb Lymphe, Chylus, Exsudate erst in Berührung mit atmosphärischer Luft gerinnen. Während *Denis* sein Fibrin, also schon umgewandeltes ursprüngliches Serofibrin, im Blute vor der Gerinnung (und im Serum nach der Gerinnung) findet, nimmt *Zimmermann* an, dass der Faserstoff bis zum Augenblicke seiner Gerinnung unversehrt in seiner ursprünglichen Constitution bleibe, sich erst umwandle, wenn, wahrscheinlich vor Allem, die Blutkörperchen *entweder selbst durch* Berührung wirkten oder einen neugebildeten *Körper*, der als Ferment wirke, entweichen liessen.

Zimmermann misst dabei, und gewiss mit Recht, dem Sauerstoff nur so weit er im erregten, ozonisirten Zustande sich befindet, die oxydirende Einwirkung zu, weist aber die Ansicht, dass eine Oxydation des Albumins bis zu Fibrin stattfinde, zurück, eine Ansicht, die jedoch, wie Ref. scheint, mit *Zimmermann's* Versuchen ebensowohl zu vereinigen ist, als die, dass die Oxydation anderer Substanzen erst die Umwandlung eines noch durchaus hypothetischen im kreisenden Blute gelösten Fibrins oder Serofibrins (*Denis*) bewirke. Die Bedeutung des Faserstoffs ist nach *Zimmermann's* schon früher vorgetragener Ansicht die eines rein excrementiellen Stoffes, sein Entstehen eine Veranstaltung, durch die sich der Organismus eines Proteinkörpers entledige, den er nicht weiter verbrauchen könne, der aber, wo aus irgend welchen Gründen der Albumingehalt der Blutflüssigkeit erheblich vermindert werde, so dass die Blutkörperchen an ihrer Existenz bedrohet würden, reservirt zu werden scheine, um in Etwas das gestörte Gleichgewicht herzustellen, eine Teleologie, welche dem Ref. wenig Wahrscheinlichkeit zu haben scheint. *Virchow* urgirt seine schon früher ausgesprochne Ansicht: von dem Fibrin, wie es im Augenblicke vor der Gerinnung vorhanden ist, muss eine für sich selbst nicht coagulable Substanz, aus welcher sich jenes bildet, unterschieden werden, die fibrinogene Substanz; er will es unentschieden lassen, ob diese Substanz aus dem Eiweiss des Serums hervorgehe, Fibrin also erst durch dieses Mittelglied etwa aus dem Eiweiss entstünde. Letztere Ansicht würde, wie man sieht, mit *Denis'* Ansicht oder Vermuthung übereinstimmen, sofern derselbe meint, dass sein Serofibrin, entsprechend etwa *Virchow's* fibrinogener Substanz, einerseits aus dem Serin sich bilde, anderseits in Fibrin verwandelt werde. Die Berechtigung, jene Vorstufe des Fibrins anzunehmen, findet *Virchow* in dem Vorkommen von Flüssigkeiten, aus welchen erst bei Zutritt von Luft Fibrin gerinnt, in welchen daher bis zu diesem Augenblicke jene fibrinogene Substanz enthalten sei. Solche Flüssigkeiten sind, wie schon oben angeführt wurde, die Lymphe, der Chylus, die Flüssigkeit des von *Virchow* sog. Hydrops lymphaticus. Aber es kommen auch Flüssigkeiten, auch Blut vor, in denen fibrinogene Substanz und Fibrin enthalten ist, mit anderen Worten, in denen nicht alle coagulable Substanz in demselben Zustande enthalten ist; die secundären Gerinnungen sind es, namentlich im speckhäutigen Blute, welche Verf. hier geltend macht, die er sowohl von der gewöhnlichen, als auch von der bloss verlangsamten Gerinnung des Faserstoffs (Bradyfibrin *Polli's*) trennen will. Er erinnert (p. 116)

an die Beobachtungen von Blut, welches in den Gefässen gerinnt und ein Serum besitzt, in welchem, wenn es an die Luft gebracht wird, eine neue Gerinnung eintritt. Aus der Zusammenstellung einiger Analysen schliesst *Virchow*, dass die Ursache der späten Gerinnung nicht etwa in einer zu grossen Salzmenge gesucht werden kann, wogegen ihm auch eigene Versuche mit Flüssigkeiten von Hydrops lymphaticus sprechen. Ebensowenig lässt sich aus bekannten Thatsachen und aus Versuchen, die *Virchow* anstellte, der Kohlensäure, sei es im Entweichen mit *Scudamore* und *Panum*, sei es im Eindringen mit *Raspail*, der Einfluss auf die Gerinnung bei Luftzutritt vindiciren. Dass der Sauerstoff es sei, welcher die fibrinogene Substanz in gerinnungsfähige verwandle oder vielmehr das zunächst wirksame Agens dabei sei, hält *Virchow* zwar für nicht bewiesen, aber für sehr wahrscheinlich. Die Wiederauflösung der Gerinnsel, wie sie bei der Lymphe, dem Chylus, der Speckhaut, bei lymphatischen Gerinnseln vorkommt, sei es spontan, sei es durch Erwärmen oder Kochen, hält *Virchow* mit *Marcet* und *Biclard* für eine faulige und bezeichnet es als eine Eigenthümlichkeit jenes Faserstoffs später Gerinnung, so schnell in Fäulniss überzugehen, was sich auf grössere Lockerheit seiner molekularen Anordnung reduciren lasse. *Delaharpe* verhinderte die Wiederauflösung des Gerinnsels einer Ascitesflüssigkeit durch Compression, wodurch es sich in eine fibrinöse Pseudomembran verwandelte, was *Virchow* durch Auswaschen und Auspressen ebenfalls erreichte, so dass selbst bei Digestion mit Salpeterwasser nur schwer Auflösung eintrat.

Virchow erinnert daran, dass eine grosse Menge Fibrin gebender Stoffe mit der Lymphe und vielleicht dem Chylus in das Blut gelange, Flüssigkeiten, welche nur fibrinogene Substanz enthalten. Letztere müssen daher irgendwo die Umwandlung in Blutfibrin erleiden, und das geschehe gewiss sehr wahrscheinlich in der Lunge, wenigstens vorzugsweise, wo der Luftzutritt stattfinde. Dem entsprechend geschieht die Umwandlung am Wenigsten, wenn sich rasches Durchströmen des Blutes durch die Lungen mit unvollständigem Luftzutritt verbindet, wie bei acuten febrilen Erkrankungen der Lungen; Verminderung des Zuströmens lymphatischer Stoffe würde Verminderung der fibrinogenen Substanz im Blute, vermehrter Zufluss eine Vermehrung bewirken müssen; dem entsprechend findet *Virchow* das Fibrin später und secundärer Gerinnung am Meisten bei acuten, fieberhaften Lungenaffectionen, Pleuritis und Pneumonie, bei entzündlichen, rheumatischen Fiebern, bei Zuständen, die mit gehinderter Respiration verbunden sind.

V. macht ferner aufmerksam darauf, wie bei diesen Zuständen auch andere Stoffe, die sonst verbrannt werden sollten, im Blute vermehrt sind, namentlich Fett (speckhäutiges Blut); so finde sich auch während der Schwangerschaft oft ein langsam gerinnendes Blut mit grossem Fettgehalt; er erinnert ferner an die schon von *Beltrami* gemachte Beobachtung, dass das Blut des rechten Herzens oft eine Speckhaut habe, wenn sie im linken Herzen fehlt und bemerkt dazu, dass nicht nur die Speckhaut im rechten Herzen gewöhnlich grösser sei, dichter und reiner, sondern man finde auch ausser derselben noch sehr oft weiche gallertartige Gerinnsel, die die Speckhaut und den Blutkuchen einhüllen, offenbar also secundär geronnen seien; auch finden sich im rechten Herzen oft flüssige, erst nach der Entleerung gerinnende Massen, sehr selten nur im linken (so meint Ref. einen Druckfehler p. 131 corrigiren zu müssen). Die vorliegenden Thatsachen, meint *Virchow*, erklären sich am besten mit der Annahme, dass in keiner der normalen thierischen Flüssigkeiten der Faserstoff als solcher vollständig präexistirt, dass vielmehr das Blut nur eine nähere, die Lymphe und lymphatischen Flüssigkeiten eine fernere Vorstufe desselben enthalten, welche unter Berührung mit Sauerstoff schneller oder langsamer in wirklichen Faserstoff übergehen und dann gerinnen. — Zu einer Ansicht über die Entstehung und Bedeutung der fibrinogenen Substanz gelangt *Virchow* (p. 135), indem er von dem faserstoffigen Exsudat ausgeht. Von den Erklärungen des Zustandekommens fibrinöser Exsudate scheint ihm diejenige am Meisten mit den Thatsachen zu stimmen, dass der Faserstoff derselben oder die fibrinogene Substanz überhaupt gar nicht aus dem Blute stamme, sondern im Gewebe selbst erzeugt werde. Bei dieser Auffassung würden sich Lymphe und Exsudat vollständig entsprechen. Indem nämlich von den Blutgefässen seröse Flüssigkeit transudirte, würde für gewöhnlich der Ueberschuss dieser Flüssigkeit in die Lymphgefässe übergehen, unter pathologischen Verhältnissen (nach Einwirkung eines chemischen oder mechanischen Reizes) würde derselbe dagegen im Innern des Gewebes angehäuft bleiben oder über die Oberfläche transsudiren. Die flüssigen oder gelösten Stoffe, die das Gewebe erzeugt, und welche nicht durch Affinität der Gewebstoffe fixirt werden, müssten demnach durch die Lymphe und das Transsudat mitgeführt, das Gewebe gewissermassen ausgelaugt werden. So erkläre sich am besten, meint *V.*, die schleimige Absonderung, da das Mucin als Bestandtheil gewisser Gewebe vorkomme, und so würden sich alle Schwierigkeiten für den Faserstoff lösen,

wenn sich zeigen liesse, dass derselbe aus Bestandtheilen des Gewebes entstehen könne. Dann würde in allen Zuständen, die mit localer Reizung solcher Gewebe verbunden sind, sowohl in die Lymphe und durch diese in das Blut, als auch in die Exsudate fibrinogene Substanz übergeführt werden können; die fibrinöse Krase, Hyperinose, würde eben so sehr Entzündungsproduct sein, als das Exsudat. Was nun das Gewebe betrifft, in welchem die fibrinogene Substanz als Umsetzungsproduct gebildet werden möchte, so meint *Virchow*, dass die wenigsten Gründe für die Muskeln (als deren Excrement *Zimmermann* früher den Faserstoff hingestellt hat), die meisten aber für das Bindegewebe sprechen, wo am Leichtesten durch Reizung fibrinöses Exsudat gewonnen werde, wohin am Wahrscheinlichsten die Anfänge der Lymphgefässe (Verf. meint die Bindegewebskörperchen) zu verlegen seien.

Headland meint, der Faserstoff sei im circulirenden Blute vermöge der alkalischen Beschaffenheit desselben gelöst und gerinne in Folge von Milchsäure-Bildung, als deren Quelle der Zucker im Blute zu betrachten sei, und welche im Leben sofort nach ihrer Bildung weiter oxydirt werde, nach dem Tode sich anhäufe. Nach *Harley* hindert das den Tod herbeiführende Strychnin die Gerinnung des Blutes nach dem Tode nicht; in einigen Fällen schien die Gerinnung beschleunigt zu werden. (Ueber andere Einwirkungen des Strychnins auf das Blut s. unter Respiration.)

Denis (l. c. p. 119), wie es scheint, unbekannt mit nicht eben mehr neuen Untersuchungen, hat bei Darlegung seiner Untersuchungen über das Globulin keine Rücksicht den seit der Entdeckung der sog. Blutkrystalle bekannten Thatsachen geschenkt. Entgegengesetzt der allgemeinen Ansicht, erklärt *Denis* das Globulin, d. i. der eiweissartige ungefärbte Bestandtheil der Blutzellen, für unlöslich und ungelöst im natürlichen Zustande, wie es die Blutkörperchen bildet. Sein reines Globulin stellt er aus frischem geschlagenen Aderlassblut dar, welches er durch Leinwand filtrirt und mit zwei Theilen stark gesalzenen Wassers versetzt. Die Flüssigkeit wird nach einiger Zeit fadenziehend und zähe, was innerhalb einiger Stunden oder eines Tages vollendet ist. Dann zieht er mit dem 5—6 fachen Volumen, von Zeit zu Zeit erneuten, Wasser den Farbstoff und die Salze aus und erhält farblose grosse membranöse Fetzen, Filamente, Fasern von reinem Globulin. Am besten *gelang ihm diese Darstellung* aus Vogelblut. Mit Salzwasser *(neutrale Alkalisalze) wird* dieses Globulin wieder fadenziehend, *je mehr Salz, desto dünnflüssiger*; ausgelaugt mit reinem Wasser

wieder fest in Form von Fetzen, welche bei 40° getrocknet werden können. Von allen anderen Eiweisskörpern unterscheidet *Denis* dies Globulin durch seine Eigenschaft mit Salzen eine fadenziehende Flüssigkeit darzustellen, aus welcher Wasser dasselbe in membranöser Form praecipitirt. Im Blute ist das Globulin nicht gelöst, sondern es bildet in demselben Zustande, in welchem es als Fetzen und Membranen im Wasser flottirt, die Blutkörperchen (von deren Zellennatur Verf. nicht redet), durchdrungen vom Farbstoff und Serum. Dass *Denis* dieses Globulin auch im Serum in sehr geringer Menge gelöst findet, sowie im Blutkuchen des spontan gerinnenden Blutes, wurde schon berichtet.

Robin und *Mercier* fanden in einer Hydatidencyste der Leber eine 3 Grm. wiegende, 20 Mm. lange, 14 Mm. dicke eiförmige Hämatoidinmasse, von zinnoberrother Farbe, von der Consistenz des Wachses, welche durchaus aus regelmässigen, mit scharfen Kanten und Winkeln versehenen Krystallen, schiefen Prismen mit rhombischer Basis, bestand. Einige der Krystalle waren abgeplattet, tafelförmig, 0,02—0,03 Mm. breit; andere verlängert, 0,002—0,004 Mm. breit und 0,01—0,02 Mm. lang. Es kamen Krystalle bis zu 0,03—0,07 Mm. Länge und 0,01—0,03 Mm. Dicke vor. Eine geringe Menge Feuchtigkeit verklebte die Krystalle untereinander. Von geformten Theilen fanden sich ausser den Krystallen nur einige anhaftende Fetttröpfchen. — Die chemische Untersuchung ergab Folgendes. Aether und Alkohol lösten die Krystalle auch nicht in der Wärme auf. Ebensowenig veränderten sich die Krystalle in Wasser, Essigsäure, Glycerin, Terpenthin. Ammoniak löste sie rasch auf, mit purpurrother Farbe, wenn die Lösung concentrirt, mit safrangelber, wenn die Lösung verdünnt war. Nach einigen Tagen wurde die Lösung braungelb oder schmutzig grün. Salpetersäure löste das mit Aether und Alkohol gewaschene Hämatoidin in einigen Minuten mit klarer rother Farbe auf. Nach einigen Stunden färbt sich die Lösung blass braungelb, entwickelt einige Gasbläschen und wird endlich blass citronengelb. Nichts dem Farbenwechsel des Gallenfarbstoffes Aehnliches wurde beobachtet. Salzsäure schien erst innerhalb einiger Tage ein Wenig aufzulösen mit gelbbrauner Farbe: die Krystalle verloren ihre Ecken und Kanten und färbten sich gelbroth. Mit gewöhnlicher Schwefelsäure wurden die Krystalle braun oder braunroth; die Flüssigkeit, anfangs hell, wird nach einer Stunde etwa grün, wie von Eisensulphat, anfangs blass, allmählich intensiver; aber es erfolgt keine Auflösung der Krystalle. Nach einigen Tagen war das Hämatoidin dunkel schwarzgrün

bei auffallendem Licht, bei durchfallendem Lichte dagegen dunkelroth. Verf. bemerkt, dass die Schwefelsäure dem Hämatoidin rasch einen geringen und nicht in die Zusammensetzung eingehenden Eisengehalt entzieht. Kalilauge wirkte schnell auf die von Fett befreieten Krystalle und schwellte sie, namentlich in der Längsrichtung, auf; die Krystalle splitterten in parallelen Richtungen und verloren ihre Ecken und Kanten. Nach und nach lösten sich die Krystalle, indem sich ein röthliches Wölkchen an ihrer Stelle bildete.

Ein Theil wurde mit Alkohol und Aether extrahirt und die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Krystalle für die weitere Untersuchung als rein angesehen werden konnten. Die Krystalle enthielten kein Eiweiss oder andere coagulable stickstoffhaltige Substanzen; auch wurde nie Schwefel und Phosphor angetroffen. Die Analyse ergab:

C	65,046	65,851
H	6,370	6,465
N	10,505	—
O	17,877	16,977
Asche	0,202	—

Die Asche enthielt keinen Kalk, bestand grösstentheils aus Eisen; doch finden Verff. diese Menge, selbst angenommen, dass 2 p. m. Eisen darin waren, zu gering, als dass dieselbe in die Zusammensetzungsformel eingehen könnte, und sie schliessen daher, dass das Hämatoidin kein Eisen enthält. Aus jenen Zahlen leiten sie die Formel $C^{14}H^{9}NO^{3}$ ab und suchen es dann durch Rechnung wahrscheinlich zu machen, dass die rationelle Formel $C^{14}H^{8}NO^{2}+HO$ sei. Mit dieser Annahme finden Verff. sodann, dass die Zusammensetzung des Hämatins (welches Verff. Hämatosin nennen) eisenfrei nach *Mulder* dieselbe ist, wie die des Hämatoidins minus ein Aequivalent Wasser, und sie erklären als Differenz zwischen Hämatin und dem ihrer Ansicht nach eisenfreien Hämatoidin, dass das Eisen im Hämatin durch ein Aequivalent Wasser im Hämatoidin vertreten sei. — Verff. berechnen beiläufig, dass es zur Bildung jener 3 Grm. Hämatoidin etwa 1400 Grm. Blut, des 5. Theiles ungefähr der Gesammtmasse des Blutes, bedurft habe.

Berlin urgirt von Neuem die schon früher behauptete Identität der *Virchow*'schen Hämatoidinkrystalle und der Hämatinkrystalle von *Funke*, *Lehmann* u. A. Es herrsche unter den Hämatoidinkrystallen eben so viel Verschiedenheit in den Reactionen, wie unter den Hämatinkrystallen, und die Differenzen zwischen den beiderlei Krystallen träten in den Hinter-

grund gegenüber den Momenten, worin beide übereinstimmten. Verf. hat Blutkrystalle (für ihn also gleichviel ob Hämatoidin oder Hämatin) von Python Schneideri und vom Löwen untersucht. Die ersteren erhielt er aus dem Leibesinhalt einer auf der Schlange lebenden grossen Milbe, Amblyomma exornatum. Die Krystalle waren hauptsächlich prismatisch, doch kamen auch andere daneben vor; einige waren sehr lang und nicht sehr vergänglich; es schien dem Verf., als ob ein Verhältniss zwischen dem Alter der Krystalle und der Vergänglichkeit bestünde, so dass sie fester würden mit der Zeit. Verf. urgirt von Neuem, dass die Dicke der Krystalle von grossem Einfluss auf die Intensität der Farbe ist und scheinbar farblose Krystalle doch unter Umständen als in der That gefärbte erkannt werden. (Dies bemerkte *Berlin* früher namentlich gegen *Teichmann*.) Concentrirte Essigsäure löste die Krystalle auf ohne besondere Farbenveränderung; in verdünnter Essigsäure lösten sie sich mit blassrother Farbe auf. In Salzsäure wurden die Ecken und Kanten undeutlich, während die rothe Farbe gelb und gelbbraun wurde. In Salpetersäure ging die Farbe durch gelbbraun in schmutziggelb über. Wasser entfärbte die Krystalle. Alkohol und arsenige Säure waren ohne Einfluss. Ammoniak löste die Krystalle mit rosenrother Farbe auf unter Zurücklassung eines blassen Rückstandes. In Schwefelsäure wurden die Krystalle orangefarben, dann kastanienbraun und zuletzt verriethen ebenso gefärbte Flecken die frühere Anwesenheit rother Krystalle. In Kali wurden sie heller roth, gelb, braun und zuletzt wieder roth, während die Flüssigkeit schmutzig hellgrün wurde. — *Berlin* findet nun manche übereinstimmende Reactionen zwischen jenen von *Robin* beschriebenen Hämatoidinkrystallen und diesen aus der Milbe gewonnenen; es würde aber, so scheint Ref. sehr fraglich sein, ob die Umstände, unter denen sich diese Krystalle aus dem Schlangenblut in dem Leibe der Milbe bildeten denen ähnlich sind, unter denen sich Hämatinkrystalle oder solche von Hämatokrystallin bilden, so dass denn durch diese Uebereinstimmung mit *Robin's* Krystallen Nichts für die behauptete Identität der Hämatoidin- und Hämatinkrystalle bewiesen wird: die aus der Milbe gewonnenen Krystalle waren eben höchst wahrscheinlich Hämatoidinkrystalle. Unter welchen Umständen sich ferner die im Herzen und
Löwen gefundenen I
felhaft, die Sectio
gemacht; auch
Hämatoidin sow

ähnliches Verhalten. Doch ist hervorzuheben, wie schon bemerkt, dass *Berlin* ein grosses Gewicht auf das Alter der Krystalle legt und manche Verschiedenheiten auf verschiedenes Alter reducirt, was ja immer möglich wäre.

Teichmann, darauf bedacht, seine Hämin-Krystalle rein darzustellen zum Zweck einer chemischen Untersuchung, erhielt die Krystalle zwar, als er auf *Schrötter's* Rath das Blut bis zur Syrupconsistenz eingedampft und dann mit concentrirter Essigsäure behandelt hatte, auch als er das frisch aus der Ader gelassene Blut mit heisser concentrirter Essigsäure behandelte, aber, während im ersteren Falle, wie bei vorher getrocknetem Blute, Pilze, so waren im zweiten Falle farblose Blutkörperchen den Krystallen nach der Filtration beigemischt. Da die Krystallisation sogleich nach dem Zusatz der Essigsäure eintritt, so ist vorgängige Filtration unmöglich. Andere Wege suchend beobachtete *T.* neue Erscheinungen. Wenn er Blut fällte (mit verschiedenen nicht namhaft gemachten Reagentien) und filtrirte, so bildeten sich im Rückstand, wenn er nicht weiter ausgewaschen wurde, Häminkrystalle bei Zusatz von Essigsäure. Wurde aber der Rückstand mit destillirtem Wasser ausgewaschen, so bildeten sich die Krystalle nicht mehr. Verf. dampfte das Filtrat ab und setzte den Rückstand desselben jenem ersten ausgewaschenen Rückstande zu; dann bildeten sich in diesem wieder Krystalle. Weiter stellte sich heraus, dass wenn einem mit destillirtem Wasser ausgewaschenen Blutrückstande, der keine Krystalle mehr lieferte, Chlornatrium und darauf Essigsäure in gehöriger Menge zugesetzt wurde, sich bei Erwärmen die Häminkrystalle bildeten. Statt Chlornatrium konnte auch eine Reihe anderer Chloride sowie Jodkalium und Jodammonium angewendet werden. Zur Reindarstellung der Krystalle musste aber Verf. auch diesen Weg aufgeben. *T.* untersuchte nun, ob nicht aus anderen, als essigsauren Lösungen, die Häminkrystalle, welche er für krystallisirtes Hämatin, nämlich unveränderten ursprünglichen Blutfarbestoff hält, darzustellen seien. Er wählte solche Lösungen, in welchen das Hämatin allein, ohne Globulin enthalten ist und zwar die nach *Berzelius* durch schwefelsäurehaltigen Alkohol dargestellte. Da an der Gegenwart geringer Mengen Serums oder Fibrins Nichts lag, so benutzte Verf. das Filtrat von mit Wasser zerquetschtem ausgepresstem Blutkuchen als eine mit etwas Serum gemischte Lösung von Blutkörperchen und fällte mit schwefelsaurem Kupferoxyd, mit Vermeidung *eines Ueberschusses.* Der Niederschlag wurde mit destillirtem *Wasser so lange* ausgewaschen, bis alle Haloidsalze entfernt

waren und dann zwischen Löschpapier mässig ausgepresst. Der Farbstoff wurde sodann mit schwefelsäurehaltigem Alkohol (auf 100 Grm. Niederschlag 500—600 CC. Alkohol am besten von 90^0 Richter und 1,5—2 CC. concentrirte SO^3) ausgezogen und abfiltrirt. Aus dieser Hämatin-Lösung konnte *T.* nun erhalten 1) einen amorphen Niederschlag, 2) prismatische Krystalle und 3) rhombische Häminkrystalle. Weiteres ist einer Fortsetzung der Arbeit vorbehalten.

Stöltzing hat bei 11 Hunden Zählungen der Blutkörperchen nach dem *Welcker*'schen Verfahren vorgenommen. Die gefundenen Zahlen für 1 CMm. Blut liegen zwischen 5,468000 und 4,092000. Eine Beziehung zwischen der Blutkörperchenzahl und dem Gewicht der untersuchten Thiere, welches ansehnliche Verschiedenheiten darbot, stellte sich nicht heraus. Dagegen lässt sich im Allgemeinen ein Steigen der Zahl mit dem Alter erkennen. Bei Vergleichung der nahezu gleichalterigen Hunde zeigte sich, dass für gleiches Alter die Grösse der Thiere von bestimmendem Einfluss auf die Menge der Blutkörperchen zu sein scheint. Die an dem Aderlassblut von Menschen gewonnenen Zahlen schliessen sich den *Welcker*'schen an. Bei einem 16jährigen schwächlichen Mädchen: 3,181000; bei einem kräftigen 23jähr. Bauerburschen (Pleuritis): 4,197000; bei einem 19jähr. Bauerburschen (Hypertrophia cordis): 4,444000; bei einem 21jähr. Bauerburschen (dto): 4,622000; bei einem 25jährigen Trinker: 4,608000; bei einem 60jähr. marastischen Individuum: 4,337000. Verf. hält die Zahl der Beobachtungen für zu gering, um zu Schlüssen zu berechtigen. Von jenen drei Bauerburschen war der erste, mit der kleinsten Zahl, nüchtern, der zweite hatte Brod gegessen, der dritte, mit der grössten Zahl, hatte eine starke Mahlzeit gehalten. Dies Resultat würde, wie Verf. bemerkt, dem von *Vierordt* an sich selbst erhaltenen widersprechen, so fern derselbe während der Verdauung eine Abnahme der Zahl fand; doch glaubt Verf. mit Recht, dass seine von verschiedenen Individuen gewonnenen Zahlen in dieser Beziehung keinen hohen Werth haben. Wegen geringer Zahl der einzelnen Zählungen unsicher und unzuverlässig werden noch folgende Zahlen für Thierblut aufgeführt:

Kalbsblut	5,123000
Ochsenblut	5
Kaninchen	
Schwein	
Hüh	

In Bezug auf Das, was *Hirt* *) über Technik der Blutkörperzählung und an Kritik der Methoden beibringt, muss auf das Original verwiesen werden. Derselbe hat an dem eignen Fingerblut und dem zweier anderer gesunder junger Männer bei regelmässiger Lebensweise Zählungen angestellt, um das Verhältniss zwischen rothen und farblosen Zellen zu verschiedenen Tageszeiten kennen zu lernen. Die hier aufgeführten Zahlen sind Mittel aus mehren Einzelbeobachtungen. Es ergab sich:

Morgens früh nüchtern	1:1761
$^1/_2$—1 Stunde nach d. Frühstück	1:695
$2^1/_2$—3 St. nach d. Frühstück	1:1514
$^1/_2$—1 St. nach d. Mittagessen	1:429
$2^1/_2$—3 St. nach d. Mittagessen	1:1481
$^1/_2$—1 St. nach d. Abendessen	1:544
$2^1/_2$—$3^1/_2$ St. nach d. Abendessen	1:1227.

Es ergiebt sich hieraus demnach eine Zunahme der farblosen Zellen in der ersten Stunde nach jeder Mahlzeit, eine Zunahme, welche innerhalb der ersten 10 Minuten nach dem Essen noch nicht stattfand. Verf. will das Verhältniss der farblosen Zellen zu den rothen als Ausdruck der Verdauungsthätigkeit ansehen, wornach das Maximum derselben $^1/_2$ bis 1 Stunde nach Beendigung jeder Mahlzeit anzusetzen sein würde. Für diese Relation scheint dem Ref. indess die Zeit von $^1/_2$—1 Stunde nach der Mahlzeit sehr kurz zu sein, vorausgesetzt, dass Verf. hier unter Verdauung eigentlich Aufnahme des Verdaueten verstanden wissen will. Nach den ähnlichen Untersuchungen *de Pury's* (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. VIII.) würde übrigens die Zeit der Zunahme der farblosen Zellen 30 Minuten nach dem Mittagessen etwa beginnend, wenigstens bis 2 Stunden nachher sich ausdehnen (Ref.). *Hirt* findet, dass eine jenes Steigen und Fallen der Menge farbloser Zellen darstellende Curve an die von *Lichtenfels* und *Fröhlich* in ihren Temperatur- und Pulsbeobachtungen für verschiedene Tageszeiten aufgezeichneten Curven erinnert. Bei Intermittens zur Zeit der Apyrexie fand *Hirt* die Zahl der farblosen Zellen in ihrem Verhältniss zu den farbigen um das Doppelte gegenüber dem in der Norm stattfindenden Verhältnisse vermindert. Bei mehren Zählungen ergab sich constant eine Zunahme der farblosen Zellen eine halbe Stunde nach Genuss tonisirender

*) *Die Untersuchungen Hirt's* sind zum Theil schon aus dessen Dissertation bekannt. (De copia relativa corpusculorum sanguinis alborum.)

Mittel, bis auf das Doppelte von der zur Zeit zu erwartenden Zahl; am grössten war die Zunahme nach Gebrauch von Tinct. Myrrhae, und zwar überzeugte sich Verf., dass nicht etwa dem Alkohol die Wirkung zu vindiciren war. Auch *Marfels* beobachtete bei Gesunden nach Gebrauch von Tinct. ferri pomat. oder Tinct. Myrrhae bei 3 Personen ein grösseres Verhältniss als sonst bei Gesunden.

Marfels hat Untersuchungen über das Verhältniss zwischen farblosen und rothen Blutzellen bei Syphilitischen, die strenger Diät unterworfen waren, angestellt und das Ergebniss mit dem bei Gesunden im nüchternen Zustande, bei gewöhnlicher Diät verglichen. Es fanden sich bei Syphilitischen, die jedoch stets etwas Fleisch und Brod erhielten, im Durchschnitt aus vielen Zählungen bei 7 Individuen 2,5 farblose auf 1000 (1: [illegible]). Bei solchen, die neben gleichfalls strenger Diät Quecksilber gebrauchten, fanden sich im Durchschnitt aus vielen Zählungen bei 7 Individuen 6,7 farblose auf 1000 (1:150). Als Durchschnittszahl für drei gesunde Personen im nüchternen Zustande giebt Verf. 2,7 auf 1000 (1:375) an; bei gewöhnlicher Diät (5 Personen) 3,2:1000 (1:309); bei einem gesunden Menschen bei mässig eiweissreicher Nahrung 1:239. Auffallend sind die grossen Differenzen zwischen diesen und den vorstehenden Angaben von *Hirt*, der z. B. für den nüchternen Zustand ein etwa 5 Mal so kleines Verhältniss angiebt, als *Marfels*, und dessen grösstes Verhältniss nach der Mahlzeit fast doppelt so klein ist, als das von *Marfels* bei mässig eiweissreicher Nahrung angegebene. Auch *Welcker's* Angaben für die Menge der farblosen Zellen im Durchschnitt sind höher, als diejenigen *Hirt's*. (*Hirt* sagt von seinen Zählungen, dass jede einzelne nicht weit von dem Mittel entfernt war.) *Marfels* hat auch bei einem Individuum, welches neben Decoct. Zittm. eine Schmiercur durchmachte, am zweiten Tage nachher eine Vermehrung der farblosen Zellen beobachtet. Bei einem Anderen trat auf 8 Gr. Calomel neben Decoct. Zittm. Mercurialismus und Vermehrung der farblosen Körperchen ein. *Marfels* fragt, wie der Einfluss des Quecksilbers in allen diesen Fällen zu denken sei, und neigt sich zu der wohl wahrscheinlichen Annahme, dass die Umwandlung farbloser Zellen in farbige durch den Quecksilbergebrauch verhindert werde (es könnte vielleicht jene Zunahme der farblosen Zellen auch lediglich in Abnahme der rothen Zellen bestehen, Ref.), und erinnert Verf. an die Bedeutung der Leber für die Bildung rother Blutkörperchen, so wie andererseits an die directe Einwirkung *des Quecksilbers* auf die Leber.

Virchow (p. 195) erklärt die in der Leiche gewöhnlich stattfindende grössere Ansammlung farbloser Blutzellen im rechten Herzen, in der Lungenarterie und oberen Hohlvene theils aus der mit dem Langsamerwerden der Circulation eintretenden Anhäufung des Blutes auf der venösen Seite und dem im retardirten Strome stattfindenden Zusammenballen der farblosen Zellen, theils aus dem noch bis zuletzt erfolgenden Zuströmen von Lymphe aus dem Ductus thoracicus. — Derselbe urgirt von Neuem (p. 218) seine schon früher vorgetragene Ansicht, dass die im circulirenden Blute anzutreffenden farblosen Blutkörperchen einfache Zellen seien, deren Umbildung zu rothen Zellen nicht mehr stattfinde, die einen relativ überschüssigen Bestandtheil des Blutes, eine Art Ueberschuss oder Abfall darstellen. Die Umbildung der Lymphkörperchen zu rothen Zellen geschieht nach *V.* schon weit früher, und es scheine, dass, wenn eine Zelle zur Zeit, da sie in das Blut gelangt, über jene Stufe hinaus entwickelt ist, ihre specifische, farbige Metamorphose unmöglich sei. Sie circulirt dann einige Zeit, und geht endlich durch regressive Metamorphose zu Grunde. So begreife sich leicht, dass, je mehr farblose Zellen im Blute, desto weniger rothe. Verf. verweist zum Beleg auf die von ihm häufig beobachtete Fettmetarmorphose der farblosen Blutkörperchen.

Hollander, von dessen Versuchen oben berichtet wurde, hatte gefunden, dass bei Fröschen, denen Rindsblut in die Gefässe injicirt war, die Zahl der Rindsblutkörperchen innerhalb der nächsten zwei Tage rasch abnahm, während die Zahl der Frosch-Lymphkörperchen bedeutend stieg. Verf. steht nicht an, nach diesem Ergebniss die These aufzustellen, es seien die Lymphkörperchen nicht etwa die Vorstufen rother Zellen, sondern vielmehr absterbende rothe Zellen. Hiergegen ist, so scheint Ref., für's Erste einzuwenden, dass aus den Schicksalen, welche etwa Rindsblutkörperchen in dem Gefässsysteme eines Frosches erleben sollten, nicht ohne Weiteres ein Schluss auf Das erlaubt ist, was aus jenen Zellen in ihrer Heimath etwa werden möchte; für's Zweite liegt es aber nahe, jene Beobachtungen und den Zusammenhang zwischen ihnen als zweifellos vorausgesetzt, denselben eine andere, wie es scheint, einfache Deutung zu geben, die sich allerdings so zu sagen poetisch in die Form der *Hollander*'schen These fassen liesse: wenn man nämlich die Injection von Rindsblut als eine auf ungewöhnlichem Wege erfolgende Mahlzeit betrachtet, so *würde eine gesteigerte* Zellenvermehrung in dem Froschblut *wohl denkbar sein.*

Auch den Beobachtungen von *Marfels* und *Moleschott* über die Lebensdauer der Blutkörperchen diente eine Frage zum Ausgangspunkt, welche im besten Falle etwa vergleichbar derjenigen wäre, wie lange durchschnittlich Tropenbewohner im Polargegenden leben, eine Frage, deren Beantwortung ihr Interesse hat, natürlich aber in keiner Beziehung steht zu der normalen Lebensdauer des Tropenbewohners. Verff. spritzten nämlich über 250 Fröschen geschlagenes Hammelblut ein Mal oder wiederholt in den Magen. Wie die Hammelblutkörperchen von da in das Froschblut gelangten, bleibt hier unerörtert; es sind oben die Beobachtungen mitgetheilt, welche das Factum wenigstens als höchst zweifelhaft erscheinen lassen, dass durch die unversehrte Schleimhaut eine Aufsaugung der Blutkörperchen erfolgte; dagegen soll es nicht in Zweifel gezogen werden, dass Verff. die Hammelblutkörperchen im Froschblut antrafen, wohin sie vielleicht durch verletzte Blutgefässe gelangt sein mögen. (Verff. fanden, dass, wenn sie Magen und Darm galvanisch reizten, schon 25 Minuten nach der Injection das Hammelblut in den Gefässen des Frosches war, während es sonst $1^1/_4$ Stunde darüber hinging.) Aus einer Tabelle von 62 Versuchen, deren jeder aus drei Beobachtungen bestand, geht zunächst hervor, dass Verff. von einer Stunde und 15 Minuten bis 30 Tage nach der Einspritzung Hammelblut in den Gefässen des Frosches, an den späteren Tagen in abnehmender Menge, fanden, was zu dem Schlusse führt, dass sich Hammelblutkörperchen etwa vier Wochen im Froschleibe halten können. Da nun Verff. neun Tage nach der Injection noch Hammelblut im Magen und Darm antrafen, so müssen neun Tage etwa abgerechnet werden, um zu finden, dass die mittlere Lebensdauer von Hammelblutkörperchen im Froschblut circulirend mehr als 14 Tage beträgt; auch dieses Resultat steht in auffallendem Widerspruch zu den Beobachtungen *Hollander's*.

An den Blutkörperchen entdeckte *Schönbein* die merkwürdige Eigenschaft, dass sie, wie der Platinmohr, das Kupfer und einige andere unorganische Substanzen, im Stande sind, den Uebertritt erregten Sauerstoffs von einem Ozonträger auf Guajaktinctur einzuleiten, so dass sich die Guajaktinctur bläuet, was sie zwar, mit den meisten metallischen Superoxyden, Uebermangansäure, Untersalpetersäure und Anderen in Berührung sogleich thut, nicht aber in alleiniger Berührung mit Wasserstoffsuperoxyd, ozonisirten Camphenölen, ozonisirtem Aether und dem Product der langsamen Aetherverbrennung (wahrscheinlich C^2H^2+O). Es ist, wie *His* bemerkt, zunächst *der Inhalt* der Blutkörperchen, dem diese Eigenschaft zukommt,

und es ist daher eine Lösung dieses Inhalts wirksamer, als unversehrte Blutkörper. Wird eine solche Lösung in geringer Menge zu HO^2 haltiger Guajaktinctur gefügt, so entsteht in dem Gemisch schon nach wenigen Secunden eine tiefblaue Färbung. Die wirksame Substanz verliert diese Eigenschaft weder durch Eintrocknen, noch durch Erhitzen der wässrigen Lösung bis zum Sieden. *His* erhitzte die Blutkörperchenlösung bis zum Sieden und coagulirte mittelst eines Tropfen Essigsäure vollständig; das mit dest. Wasser ausgewaschene (aber den Farbstoff noch enthaltende, Ref.) Coagulum übte noch eine rasch bläuende Wirkung auf die mit dem Ozonträger vermischte Guajaktinctur aus; doch besass auch das klare farblose Filtrat noch ein schwaches Bläuungsvermögen, welches auch in nicht unbedeutendem Grade dem farblosen Extracte eigen ist, welches durch absoluten Alkohol aus trocknen Blutkörperchen gewonnen wurde. *His* glaubte anfangs, dass der Eiweisskörper in den Blutkörperchen die wesentlich wirksame Substanz sei, hat sich aber später überzeugt, dass es das Haematin (und zwar ist das mit Schwefelsäure-haltigem Alkohol dargestellte gemeint) ist: rein dargestelltes Haematin wirkt ebenso, wie eine Blutkörperlösung, doch darf die Lösung des Haematin weder freie Schwefelsäure, noch freies Alkali in bedeutendem Ueberschuss enthalten, wenn die Wirkung intensiv eintreten soll. *Schönbein*, besonders aber *His*, haben nun eine Reihe anderer thierischer Substanzen auf jene Eigenschaft geprüft und reihen wir die Ergebnisse, wie es scheint, am Besten hier an; doch mag als Hauptresultat vorangestellt werden, dass unter sämmtlichen untersuchten thierischen Materien keine ist, welche in ihrer Wirksamkeit den Blutkörperchen nur entfernt beikäme, wie denn auch die Blutkörperchen selbst den Platinmohr an Wirksamkeit übertreffen. Schon *Schönbein* überzeugte sich, dass das reine Blutserum gar nicht, ausgewaschener Blutfaserstoff nur in sehr geringem Grade wirkt. Die Galle besitzt ein nicht unbedeutendes Bläuungsvermögen für die Mischung der Guajaktinctur mit dem Ozonträger, auch der Speichel wirkt etwas, was, wie *Schönbein* (p. 11) hervorhob, von dem Gehalt an Rhodankalium herzurühren scheint. Chylus bläuet nur in sehr geringem Maasse; die Augenmedien, auch die Linsensubstanz wirken gar nicht. Frische Milch und Casein sind nur dann wirksam, wenn die Guajaktinctur mit ozonisirtem Aetherproducte oder HO^2 gemischt ist, welche Ozonträger leichter den erregten Sauerstoff abgeben, als ozonisirtes Terpentinöl. In der Siedhitze verliert *nach Schönbein* das Casein seine Wirksamkeit.

Eierweiss besitzt kein Bläuungsvermögen. In schwachem Grade besitzt es die Epidermis, auch das vorher mit etwas Essigsäure digerirte Hornhautepithel in nicht unbedeutendem Maasse. Bei allen gefässhaltigen Geweben bleibt es mehr oder weniger zweifelhaft, ob ihre Wirksamkeit nicht allein den enthaltenen Blutkörperchen zukommt. So sah *Schönbein* tiefe Bläuung durch rohes Rindfleisch eintreten, so wie durch das wässrige Fleischextract; wenn aber das rohe Fleisch so lange macerirt wurde, bis es farblos geworden war, so hatte es seine Wirksamkeit verloren. Unter den Körpern in der Fleischflüssigkeit ist nur das Kreatinin, welches die fragliche Eigenschaft, aber in so geringem Grade, besitzt, dass diese Substanz nicht bei der Gesammtwirkung der Flüssigkeit in Betracht kommen kann. Kreatin, Leucin, Glycin sind ohne alle Wirkung. Das Leber- und Milzgewebe bläuen rasch, weniger die Schilddrüse und in viel geringerem Grade das Lungengewebe. Die Wirkung von Magenschleimhaut, Pankreas, centraler Nervensubstanz ist sehr unbedeutend, die von Fett und Bindegewebe beinahe Null. Hausenleim, Harnfarbstoff, Glykocholsäure, Cholalsäure sind ohne alle Wirkung. Harnsäure, Harnstoff, Hippursäure und Benzoësäure, Cholestearin und Gallenfarbstoff hatten ein schwaches, nur beim Erwärmen hervortretendes Bläuungsvermögen, frischer Harn gar nicht. Milch- und Krümelzucker und Taurin besitzen eine geringe Wirksamkeit. Unter vegetabilischen Substanzen steht der Kleber, nach *Schönbein's* Entdeckung, den Blutkörperchen zwar am Nächsten, doch noch um ein Merkliches nach. Zwischen der Wirksamkeit arteriellen und venösen Blutes fand *His* keinen Unterschied.

His hat nun die Frage einer näheren Erörterung unterworfen, worin das Wesen jener Wirksamkeit des Blutkörperinhalts bestehe. Zwei Möglichkeiten sind es, zwischen denen zu entscheiden ist. 1) Man nimmt an, die Blutkörper und sonstigen wirksamen organischen Substanzen bestimmen, durch ihre verwandtschaftliche Anziehung zum erregten Sauerstoff, dessen Austritt aus dem Ozonträger, bei welchem Uebertritt ein Theil des $\dot{O}$ an die Guajaktinctur tritt und diese bläuet. Bei dieser Annahme würden demnach die Blutkörper eine andere, mehr active Rolle spielen, als die in ihrer Wirkung ähnlichen nicht oxydablen unorganischen Substanzen, wie das Platin. 2) Man adoptirt die von *Schönbein* über das Wesen jener Reaction gleich anfangs aufgestellte Ansicht, wornach sämmtliche jene Substanzen dadurch wirken, dass sie die Thätigkeit des im Ozonträger bereits erregt vorhandenen Sauerstoffs *noch mehr* steigern, wodurch derselbe erst zum Austritt

und Uebergang an die Guajaktinktur bewogen wird. Bei dieser Art der Einwirkung, die die Blutkörperchen mit der ersteren Rolle vereinigen könnten, würden diese mit in die Klasse der Sauerstofferreger zu setzen sein. — *His* hat folgende hierauf bezügliche Versuche angestellt. Wird zuerst ein Tropfen Blutkörperlösung mit dem Ozonträger zusammengebracht, und nachträglich die Guajaktinctur zugefügt, so erfährt diese keine Bläuung; sie färbt sich aber, sobald noch einige Tropfen des Ozonträgers nachgegossen werden. In diesem Falle hatte das Blut sämmtlichen erregten Sauerstoff des Ozonträgers für sich in Beschlag genommen, bevor die Tinctur hinzukam, zu deren Bläuung es erst neuer Mengen des Ozonträgers bedurfte. Von den Veränderungen, die die Blutkörper selbst durch die Vereinigung mit dem $\overset{\circ}{O}$ erleiden, wird unten berichtet werden; darunter ist auch die, dass die Blutkörper allmählich ihren Einfluss auf das Gemisch von Guajaktinctur und Ozonträger verlieren. Man kann ein bestimmtes Mengenverhältniss von Blutkörpern und Ozonträger treffen, so dass beide ihre eigenthümliche Wirksamkeit verlieren und die Bläuung der zugefügten Guajaktinctur des Zusatzes sowohl an Ozonträger, als an Blutkörpern bedarf. Das hierdurch erwiesene grosse Anziehungsvermögen der Blutkörper für den erregten Sauerstoff besitzen auch in geringerem Grade Lösungen von Trauben- und Milchzucker, frischer Faserstoff, Blutserum, Eierweiss (bei gelinder Erwärmung).

Wenn durch das Mitgetheilte die unter 1) vorgetragene Ansicht als erwiesen anzusehen ist, so giebt es anderseits Thatsachen, welche den Blutkörpern auch die für das Platin von *Schönbein* bewiesene Fähigkeit vindiciren, eine Thätigkeitssteigerung in dem mit den Ozonträger verbundenen erregten Sauerstoff hervorzurufen. Wird zu einer mit einem Ozonträger vermischten und durch einen Tropfen Blutkörperlösung tief gebläuten Guajaktinctur ein Ueberschuss von Blut gesetzt, so entbläuet sich die Guajaktinctur augenblicklich unter Bildung eines graubräunlichen Coagulums. Hier aber ist dasselbe eingetreten, was sich in dem *Schönbein*'schen Fundamentalversuch mit Platin ereignet: werden kleine Mengen Platinmohr mit Guajaktinctur unter Luftzutritt geschüttelt, so wird die Tinctur gebläuet, indem der Sauerstoff der Luft durch das Platin in erregten Zustand versetzt wird; wird dann zu dieser gebläueten Tinctur ein beträchtlicher Ueberschuss des Platinschwamms gebracht und von Neuem geschüttelt, so tritt Entbläuung ein, welche auf einer raschen Oxydation des Harzes beruhet, welches nun nicht mehr *gebläuet werden* kann. Auch in jenem Ver-

such mit den Blutkörpern hat die entbläuete Tinctur das Vermögen durch Zusatz neuer Mengen des Ozonträgers wieder gebläuet zu werden, eingebüsst, das Harz ist oxydirt, während es in dem gebläueten Zustande mit dem $\overset{\circ}{O}$ etwa so verbunden ist, wie das Jod mit der Stärke in der blauen Jodstärke.

Wir werden unten von den Veränderungen zu berichten haben, die das Blut durch die Einwirkung des Ozons erleidet, Untersuchungen, die von hohem Interesse sind, und dabei wird die Frage nach der erregenden Einwirkung der Blutkörperchen auf den Sauerstoff wieder zur Sprache kommen, und sich ein zweiter Grund für die bejahende Antwort ergeben.

Auch an anderen Reagentien, als der Guajaktinctur, hat *Schönbein* die besprochene Einwirkung der Blutkörperchen wahrgenommen. Eine HO^2 haltige Indigolösung, die zu ihrer völligen Entfärbung für sich allein volle sechs Stunden gebrauchte, wurde unter dem Einflusse der Blutkörperchen in wenigen Secunden farblos; ein Gemisch von verdünnter Indigotinctur und dem bei der langsamen Aetherverbrennung entstehenden Ozonträger, welches für sich 15 Minuten bedurfte, um entfärbt zu werden, wurde, mit Blutkörperchen versetzt, schon in wenigen Secunden farblos. Ebenso bewirken die Blutkörperchen, dass die sonst nur nach und nach eintretende Bläuung des Jodkaliumstärkepapiers durch einen der genannten vier Sauerstoffträger in wenigen Secunden eintritt. (Frisch bereitet wirkt indess das Product der langsamen Verbrennung des Aethers für sich momentan; ist es 24 Stunden alt geworden, so verhält es sich wie HO^2, ozonisirtes Terpentinöl und ozonisirter Aether.) In Einleitung dieser Reaction verhalten sich die Blutkörperchen (und Kleber) anders, als Platin, denn letzteres vermag es nicht, dieselbe einzuleiten.

Wenn *Le Clerc* venöses Blut mit einer Infusion von Juglans regia mischte, so wurde es augenblicklich hellroth. Als er venöses Blut einige Tage in Flaschen mit Atropin, Brucin, Nicotin, Morphium, Strychnin aufbewahrte, nahm dasselbe allmählich schwarze Farbe an; nur mit Belladonna und Strammonium hatte das Blut seine rothe Farbe bewahrt; mit letzteren beiden Substanzen gemischt, verlor das Blut seine Neigung zur Fäulniss. Strychnin und Brucin hindern die Fäulniss, erhalten aber die Blutkörperchen nicht.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

Hirt, Ueber das numerische Verhältniss zwischen weissen und rothen Blutzellen. Müller's Archiv. 1856. p. 174.

Kölliker, Function der Milz. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. 1856.

Lehmann, Analyses comparées du sang de la veine porte et du sang des veines hépatiques etc. pour servir à l'histoire de la production du sucre dans le foie. Archives générales de méd. 1855.

Lehmann, Untersuchungen über die Constitution des Blutes verschiedener Gefässe und den Zuckergehalt derselben insbesondere. Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Ges. d. W. zu Leipzig. VII. 1856. 2.

Cl. Bernard, Leçons de physiologie expérimentale. T. I. Cours du semestre d'hiver 1854/55. Paris 1855.

J. Stokvis, Bijdragen tot de kennis van de suikervorming in de lever in verband met de suikerafscheiding bij diabetes mellitus. Diss. Utrecht. 1856. (Angezeigt von Heynsius in Nederl. Lancet V. p. 673.

Chauveau, Nouvelles recherches sur la question glycogénique. Comptes rendus 1856. I. Nro. 21.

Chauveau, Sur la formation du sucre dans l'économie animale. Rapport de l'académie de médicine. Gazette hebdomadaire. T. III. Nro. 40. 1856.

Martin Magron, in: Gazette hebdomadaire T. IV. Nro. 1. 1857. (Anzeige von: Influence des découvertes physiologiques récentes sur la pathologie etc. par Delore et Berne.)

Poggiale, Actions des alcalis sur le sucre dans l'économie animale. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 5. Gazette de Paris Nro. 6.

Pavy, Ueber die normale Zerstörung des Zuckers im thierischen Organismus. Guy's hosp. reports. 1855. III. 1. Auszug in: Schmidt's Jahrbücher. Bd. 90. p. 275.

H. Biot, De la glycosurie physiologique chez les femmes en couches, les nourrices et un certain nombre de femmes enceintes. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 14.

V. Hensen, Ueber die Zuckerbildung in der Leber. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. 2. Heft.

Oré, Influence de l'oblitération de la veine porte sur la sécrétion de la bile et sur la fonction glycogénique du foie. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 9.

Cl. Bernard, Influence de l'alcool et de l'éther sur les sécrétions du tube digestif, du pancréas et du foie. Gazette médicale de Paris. Nro. 19.

Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge zur Lehre vom Stoffwandel. — Müller's Archiv. 1856. p. 37.

v. Gorup-Besanez, Ueber die chemischen Bestandtheile einiger Drüsensäfte. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCVIII. 1. Heft.

Cloëtta, Ueber das Vorkommen von Inosit, Harnsäure etc. im thier. Körper. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCIX. 3. Heft.

Kölliker, Vorkommen einer physiologischen Fettleber bei saugenden Thieren. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. 1856.

Blanchard, in *Gazette des hôpitaux.* Nro. 3.

Milz.

Hirt, Ueber das numerische Verhältniss u. s. w. a. a. O.
A. Sasse, De milt, beschouwd in hare structuur en hare physiologische betrekking. Amsterdam. 1855.
Schönfeld, De functione lienis. Dissertatio. Groningen. 1855.
Kölliker, Function der Milz. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellsch. in Würzburg. 1856.
Th. Billroth, Beiträge zur vergleichenden Histologie der Milz. Müller's Archiv. 1857. p. 88.
Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge u. s. w. a. a. O.
v. Gorup-Besanez, Ueber die chemischen Bestandtheile u. s. w. a. a. O.
Cloëtta, Ueber das Vorkommen u. s. w. a. a. O.
C. Adelmann, Bemerkungen zu Dr. *Küchler's* Schrift „Exstirpation eines Milztumors". Wissenschaftliche Beleuchtung der Frage über Exstirpation der Milz beim Menschen, ihre Ausführbarkeit, so wie ihre Zulässigkeit. Deutsche Klinik. Nro. 17.
Gerlach, in: Kurzer Bericht über die Sitzungen der physik.-medic. Societät zu Erlangen, vom 11. Juni 55 bis 14. April 56. Deutsche Klinik. Nro. 30.
Picard, De la présence de l'urée dans le sang etc. Thèse. Strasbourg. 1856.

Nebennieren.

Vulpian, Notes sur quelques réactions propres à la substance des capsules surrénales. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 13.
Philipeaux, Note sur l'extirpation des capsules surrénales chez les rats albinos. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 19. Nro. 25.
Gratiolet, Note sur les effets, qui suivent l'ablation des capsules surrénales. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 9.
Berruti et *Perosino*, Ablation des capsules surrénales. Gazette hebdomadaire. 1856. III. Nro. 52. (Aus den Berichten der Académie royale médico. chirurgicale de Turin.)
Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur la physiologie et la pathologie des capsules surrénales. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 8. 10.
Brown-Séquard et *Addison*, Des maladies des capsules suprarénales. Mitgetheilt von Bouchat. Gazette des hôpitaux. Nro. 49.

Thymus, Thyreoidea.

Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge u. s. w. a. a. O.
v. Gorup-Besanez, Ueber die chem. Bestandtheile u. s. w. a. a. O.

Bestandtheile anderer Drüsen und Organe.

Frerichs und *Staedeler*, a. a. O.
v. Gorup-Besanez, a. a. O.
Schwarzenbach, Leucin in niederen Thieren. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. 2. Heft.
Pelouze, Sur la nature du liquide sécrété par la glande abdominale des insectes du genre Carabe. Comptes rendus 1856. II. Nro. 3.

Respiration. Lungen und Haut.

Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafs der Murmelthiere. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, herausgegeben von Moleschott. I. 2. Heft.

Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss, welchen der Wechsel des Luftdruckes auf das Blut ausübt. Müller's Archiv. 1857. p. 63.

F. Duriau, Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation par le tégument externe. Paris. 1856.

Poulet, Recherches expérimentales sur cette question: l'eau et les substances dissoutes sont-elles absorbées par la peau? Comptes rendus. 1856. I. Nro. 9.

Dittrich, Ueber das Diffusionsvermögen der äusseren Haut beim Gebrauche von warmen Soolbädern. Deutsche Klinik. 1856. Nro. 29.

Lersch, Kritik der Versuche ven Dittrich. Deutsche Klinik. Nro. 45.

Löschner, Balneologische Skizzen. Prager Vierteljahrsschrift. 1857. I. p. 107.

Schnepf, Note sur un nouveau spiromètre d'une sensibilité et d'une simplicité extrêmes. Comptes rendus 1856. II. Nro. 22.

Bonnet, Application du „compteur à gaz" à la mésure de la respiration. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 18. II. Nro. 10. Gazette médicale. Nro. 28. 32.

J. Guillet, Description d'un Spiromètre. Comptes rendus 1856. II. Nro. 4. Gazette des hôpitaux. Nro. 91 (mit Abbild.). Cosmos p. Moigno. IX. Livr. 11 (mit Abbild.).

Poiseuille et *Bouillaud*, Bericht über Guillet's Spirometer. Gazette hebdomadaire. 1856. T. III. Nro. 49.

Lehmann, Untersuchungen über die Constitution des Blutes verschiedener Gefässe u. s. w. a. a. O.

Picard, De la présence de l'urée dans le sang et de sa diffusion dans l'organisme. Thèse. Strasbourg. 1856.

Fick, Medicinische Physik. Gesetze der Diffusionen.

Donders, Physiologie des Menschen. I. Respiration.

Valentin, Die Einflüsse der Vagusllähmung auf die Lungen- und Hautausdünstung. Frankfurt 1857.

E. Smith, Hourly pulsation and respiration in health. Medico-chirurgical transactions. XXXIX. p. 35. (Schwankungen des Pulses und der Respirationsfrequenz nach den Tageszeiten, Mahlzeiten etc.)

Moleschott und *Schelske*, Vergleichende Untersuchungen über die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure und die Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen u. s. w., herausg. von Moleschott. I. 1. Heft.

Cloëtta, Ueber das Vorkommen u. s. w. a. a. O.

Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge u. s. w. a. a. O.

G. Harley, On the condition of the oxygen absorbed into the blood during respiration. Proceedings of the royal society. Philosophical magazine and journal. Vol. XII. Nro. 81. 1856.

Harley, Notes of three lectures on the physiological action of Strychnia. Lancet. 1856. Vol. I. Nro. 24.

W. Pavy, Remarks on the physiological effects of Strychnia and the Woorali poison. Guy's hospital reports. III. Series. Vol. II. 1856. p. 408.

Ch. Jackson (Boston), De l'action du chloroforme sur le sang. (extrait d'une lettre à M. E. de Beaumont). Comptes rendus. 1856. I. Nro. 8.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

W. His, Ueber die Beziehungen des Blutes zum erregten Sauerstoff. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. X. p. 483.

Béchamp, Essai sur les substances albuminoïdes et sur leur transformation en urée. Thèse. Strasbourg. 1856. (Im Auszuge mitgetheilt in: Annalen der *Chemie und Pharmacie*. *C.* p. 247.)

Frerichs und *Staedeler*, Weitere Beiträge u. s. w. a. a. O.
Poggiale, Actions des alcalis sur le sucre dans l'économie animale. Comptes rendus 1856. I. Nro. 5. Gazette de Paris Nro. 6.
Pavy, Ueber die normale Zerstörung des Zuckers im thierischen Organismus. Guy's hosp. reports. 1855. III. 1. Auszug in: Schmidt's Jahrbücher. Bd. 90. p. 275.
Limpert und *Falck*, Untersuchungen über die Ausscheidung des Zuckers durch die Nieren nach der Einspritzung desselben in das Blut. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. IX.
Baudrimont, in: Comptes rendus 1856. I. Nro. 7.
F. Mosler, Zur Therapie des Diabetes mellitus. Archiv von Vogel, Nasse, Beneke. III. 1. Heft.
Camplin, Zur Behandlung des Diabetes. Medic. chirurg. transactions. XXXVIII. 1855.
Piorry, Sur un nouveau système de médication employé avec succès dans le diabète sucré. Comptes rendus 1857. I. Nro. 4.
Frerichs und *Staedeler*, Ueber die Umwandlung der Gallensäuren in Farbstoff. Müller's Archiv. 1856. p. 55.
C. Neubauer, Ueber die Zersetzung der Harnsäure im Thierkörper. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCIX. 2. Heft.
Jos. Piotrowsky, De quorundam acidorum organicorum in organismo humano mutationibus. Dissertatio. Dorpat. 1856.
J. Magawly, De ratione, qua nonnulli sales organici et anorganici in tractu intestinali mutantur. Dissertatio. Dorpat. 1856.
Bertagini, Ueber das Verhalten einiger Säuren im thierischen Organismus. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCVII. p. 248. (Auszug aus: Il nuovo Cimento. I. 363.)
G. Witte, Meletemata de sacchari, manniti, glycyrrhizini in organismo mutationibus. Dissertatio. Dorpat. 1856.
Kölliker und *H. Müller*, Zweiter Bericht u. s. w. Einige Untersuchungen über die Resorption von Eisensalzen. Ueber die Umsetzung von Amygdalin zu Blausäure im lebenden Körper.

Milch.

Denis, Nouvelles recherches u. s. w.
Picard, De la présence de l'urée etc.
A. Heynsius, Bijdrage tot de kennis van de melkafscheiding. Nederlandsch lancet V. p. 603.
Boedecker, Ueber die normale Aenderung der Kuhmilch, in ihrer Zusammensetzung in den verschiedenen Tagesperioden. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCVII. 2. Heft.
Wicke, Ueber den Wasser- und Fettgehalt der Ziegenmilch zu verschiedenen Tageszeiten. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCVIII. 1. Heft.
Gubler, Mémoire sur la sécrétion et la composition du lait chez les enfants nouveau-nés des deux sexes. Gazette médicale de Paris. Nro. 15.

Schweiss.

Picard, De la présence de l'urée etc.
Drasche, Ueber den Harnstoffbeschlag der Haut und Schleimhäute im Cholera-Typhoide. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. XII. 3. u. 4. Heft.

Harn.

Neubauer und *Vogel* Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns. 2. Aufl. Wiesbaden. 1856.
Picard, a. a. O.
Biot, a. a. O.
Cloëtta, a. a. O.
J. Boedecker, Beiträge zu chemisch-physiologischen Versuchen. Dissertation. Würzburg. 1855.
F. Scholz, Ueber das Verhalten der Harnsäure zum Chamaeleon minerale und eine darauf gegründete Methode, die Harnsäure auf maassanalytischem Wege quantitativ zu bestimmen. Archiv von Vogel, Nasse, Beneke. III. 1. Heft.
C. Eckhard, Notiz über einen neuen Körper im Harn des Hundes. Annalen der Chemie und Pharmacie. XCVII. p. 358.
Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. X. p. 144.
H. Beigel, Untersuchungen über die Harn- und Harnstoffmengen, welche von Gesunden ausgeschieden werden, bei gewöhnlicher, knapper und reicher Diät und beim Gebrauche einiger antiphlogistischer Arzneimittel. Nova acta acad. nat. curios. XXV. Auch Separatabdruck.
W. Kaupp, Beiträge zur Physiologie des Harns (I.). Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. p. 125.
W. Kaupp, Beiträge zur Physiologie des Harns (II.). Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. p. 554.
J. C. Draper, Ueber das Verhältniss der Harnstofferzeugung zur Muskelbewegung. New-York. Journ. March. 1856. Im Auszuge in: Schmidt's Jahrbücher. Bd. 92. Nro. 10.
Falck, Ueber den Einfluss des Weins auf die Harnbereitung. Deutsche Klinik. 1856. Nro. 42.
Roussin, Sur l'absence de l'acide hippurique dans l'urine de cheval. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 13.
Wundt, Ueber den Einfluss hydrotherapeuthischer Einwirkungen auf den Stoffwechsel. Archiv von Vogel, Nasse, Beneke. III. 1, Heft.
Neubauer, Versuche über die physiologische Wirkung des Kochbrunnens zu Wiesbaden. Archiv von Vogel, Nasse, Beneke. III. 1. Heft.
Donders, Physiologie des Menschen. I. Harnsecretion.
F. Dornblüth, Einige Bemerkungen über den Mechanismus der Harnsecretion. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 174.
v. Wittich, Ueber Harnsecretion und Albuminurie. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. X. p. 325.

Transsudate.

Picard, a. a. O.
Wolf, Harnstoff in der Ranulaflüssigkeit. Deutsche Klinik. Nro. 32.
W. Müller, Ueber die Zusammensetzung der Hydroceleflüssigkeit. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 130.
Fel. Hoppe, Ueber seröse Transsudate. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. IX. p. 245.

Leber.

Hirt's Zählungen der Blutkörperchen im (vielleicht nicht rein *erhaltenen*) *Pforta*derblut und Lebervenenblut bei drei so *eben geschlachteten* nüchternen Kälbern ergaben als Verhältniss

der farblosen zu den farbigen Zellen im Mittel aus drei Beobachtungen (von denen die dritte [1 : 97] beträchtlich abweicht) für das Pfortaderblut 1:524, für das Lebervenenblut im Mittel aus drei Beobachtungen, während wiederum eine (aber nicht zu jener erstgenannten gehörige) beträchtlich abweicht, 1 : 136. Verf. bemerkt, dass man die Menge der farblosen Zellen im Pfortaderblute nicht sparsam nennen dürfe mit *Funke*, sofern nämlich das Milzvenenblut deren eine so sehr beträchtliche Menge zumische, denn bei Berücksichtigung der Gefässlumina sei das Verhältniss der farblosen Zellen ganz so, wie es erwartet werden müsse; indem nämlich das Lumen der Pfortader jedenfalls 12 Mal grösser anzuschlagen sei, als das der Milzvene, so wird das Milzvenenblut 12 Mal verdünnt in der Pfortader d. h. die farblosen Zellen auf wenigstens 12 Mal so viel rothe Zellen vertheilt, ein Verhältniss, dem die von *Hirt* gefundenen Zahlen 60 und 740 entsprechen.

Kölliker wurde durch neuere Erfahrungen noch mehr in der Ansicht befestigt, dass die farblosen Blutkörper des Lebervenenbluts aus der Milz stammen, nicht aus dem Blute der Leber, dass in der Leber die Bildung farbloser Zellen nicht stattfinde. *K.* findet auch im Pfortaderblut viele farblose Zellen.

Bei einer vergleichenden Untersuchung, welche *Lehmann* von Neuem mit dem Pfortader- und Lebervenenblut, und zwar diesmal von Hunden, vornahm, fand er die bei Pferden früher beobachteten Unterschiede bestätigt. Das dunkelviolette Lebervenenblut schied keinen eigentlichen Blutkuchen ab; die Blutkörperchen desselben reiheten sich nicht geldrollenförmig zusammen, waren von rundlicher Gestalt, mit nur undeutlicher centraler Depression; bei Wasserzusatz lösten sie sich nur schwer. Die Zahl der farblosen Zellen war weit beträchtlicher im Lebervenenblute, als in dem der Pfortader. Während im Pfortaderblute der in der Verdauung begriffenen Thiere das Verhältniss des Serums zum Blutkuchen = 100 : 255,5 war, fand sich dasselbe im Lebervenenblute = 100 : 651,8 (Mittel von drei Hunden), Zahlen, welche ähnlich den bei Pferden erhaltenen sind. Die Fibrinmenge des Pfortaderblutes war indessen durchschnittlich eine geringere bei den Hunden, als bei den Pferden; bei ersteren nämlich durchschnittlich 0,445 %, bei letzteren 0,506 %. — Das Serum des Pfortaderblutes war reicher an Wasser, ärmer an festen Bestandtheilen, als das des Lebervenenblutes. Im Mittel aus den drei (sehr nahe übereinstimmenden Untersuchungen) enthielt das Serum des Pfortaderblutes 10,18 %, das des Lebervenenblutes 12,53 %

ste Stoffe; die entsprechenden Zahlen für das Pferd waren 057 % und 10,614 %. Im Serum des Lebervenenblutes entlten dagegen die festen Stoffe 10 % weniger Albumin, als e des Pfortaderserums, eine Differenz, die in demselben nne bei Pferden 8 % betrug. Ebenso ist der Gehalt an lzen in den festen Stoffen des Lebervenenserums vermindert a 2,610 % der festen Theile, bei Pferden betrug diese Difrenz 3,208 %. Dafür fand sich auch hier, wie beim Pferde, ne so erhebliche Vermehrung der Extractivstoffe im Lebernenblute, dass dieselbe nicht allein aus einer relativen Verinderung des Albumins und der Salze erklärt werden konnte. — r Cruor des Lebervenenblutes zeigte dagegen wiederum eine hebliche Vermehrung der Salze im Vergleich zum Pfortadert, so dass die Blutkörperchen wesentlich verändert oder rmehrt sein mussten. Hinsichtlich des Fettgehalts ergaben naue quantitative Bestimmungen wiederum eine grössere nge im Pfortaderblute, als im Lebervenenblute; in ersterem f 100 Thle. festen Blutrückstand im Durchschnitt etwa 5, letzterem 3 Thle. Diese Abnahme des Fettgehalts in der ber ist weit grösser, als sie bei Pferden beobachtet war, . denen die Fettmenge im Lebervenenblute fast dieselbe war, e bei den Hunden, während die des Pfortaderblutes bei zteren 2—3 % mehr beträgt, eine grosse absolute Menge, e sich aus der Fleischnahrung erklärt, die die Hunde vorr erhalten hatten. *Lehmann* möchte jene beträchtliche Verinderung des Fettes in der Leber nicht sogleich in Beziehung ingen nur zu den quantitativen Verhältnissen der Gallenbeitung, indem er in Erinnerung bringt, dass nach *Nasse's* d *Arnold's* Versuchen Hunde nach Genuss von Brod immer as mehr Galle absondern, als nach Aufnahme von gleich l Fleisch. Bei drei Hunden, welche seit zwei Tagen nüchn waren, fand *Lehmann* im Pfortaderblute keine Spur von cker; das Lebervenenblut enthielt dagegen 0,764 %, 0,638 %, 04 %, auf den festen Rückstand des Blutes berechnet. Drei nde, die zwei Tage lang mit rohem Pferdefleisch gefüttert rden waren, und fünf Stunden nach der letzten Mahlzeit ödtet wurden, zeigten im Pfortaderblute ebenfalls keine Spur ı Zucker, dagegen 0,814 %, 0,799 %, 0,946 % Zucker im ten Rückstand des Lebervenenbluts. Das Pfortaderblut zweier nde, die zwei Tage lang mit gekochten Kartoffeln gefüttert l drei Stunden nach der letzten Mahlzeit getödtet worden ren, *enthielt sehr kleine Mengen* Zuckers, das Lebervenent *(wie oben berechnet) 0,981* %, 0,854 % Zucker. Bei *mit Kleie, Heu gefütterten* Pferden enthielt das Leber-

venenblut 0,635 % und 0,893 % Zucker; im Pfortaderblut fanden sich 0,0052 % und 0,055 %.

Diesen, die Angaben *Bernard's* vollständig bestätigenden Beobachtungen kann Ref. noch zwei ganz gleiche Versuchsergebnisse anreihen: bei einem Hunde und bei einer Katze, die im Anfang der Verdauung einer nach längerem Fasten erhaltenen Fleischmahlzeit begriffen waren, und bei denen das Blut aus den verschiedenen Gefässen genau nach dem von *Bernard* (p. 70 etc.) angegebenen Verfahren genommen wurde, fanden *His* und Ref. keine Spur von Zucker im Pfortaderblut, erhebliche Mengen dagegen im Lebervenenblut; eine quantitative Bestimmung wurde nicht unternommen. Auch *Pavy* fand bei Hunden und Kaninchen das Pfortaderblut stets vollständig frei von Zucker, wenn durch die Nahrung kein Zucker in den Verdauungskanal eingeführt war.

Lehmann bestätigte ferner bei Pferden, dass nächst dem Lebervenenblute das der Cava inferior das zuckerreichste ist; er fand 0,346 %, 0,211 % und 0,492 %. Auch Ref. fand erhebliche Zuckermengen in der unteren Hohlvene beim Hunde und bei der Katze. Dass das arterielle Blut in der Regel keinen Zucker enthält, wie *Bernard* angegeben hatte, fand *Lehmann* ebenfalls bestätigt, selbst bei mit Stärkemehl und Hafer gefütterten Pferden; bei Hunden und Kaninchen enthält das arterielle Blut nur dann Zucker, wenn das Venenblut mehr als 0,3 % Zucker führt; dann geht aber der Zucker auch in den Harn über. *His* und Ref. fanden bei der Katze, deren Lebervenenblut allerdings sehr reich an Zucker zu sein schien, eine Spur von Zucker im Blute des linken Ventrikels; der Harn wurde nicht untersucht.

Wie bekannt war es vor Allen *Figuier*, welcher bemühet war, *Bernard's* Angaben als unrichtig nachzuweisen. *Bernard* selbst hat die Gehaltlosigkeit dieser Einwürfe nachgewiesen, und auch *Lehmann* bespricht mit Bezug auf dieselben die Untersuchungsmethoden und die Art des Auffangens für das Pfortaderblut, welches besonders vor der, wie es scheint, sehr leicht stattfindenden Vermischung mit Lebervenenblut zu bewahren ist. *Figuier*, welcher in der Pfortader stets Zucker fand, hat lebenden Hunden Blutentziehungen aus der Pfortader bis zu 700 Grm. gemacht; unter Berücksichtigung der Angaben *Welcker's* und *Bischoff's* würden aber schon 400—700 Grm. etwa den vierten Theil des Gesammtblutes ausmachen. So fand denn auch *Lehmann*, als er lebenden Hunden 351, 263, 211 Grm. Blut aus der Pfortader entzog, Zucker in demselben; in 16 Versuchen dagegen, in denen nach rascher Tödtung

zuerst gleich die Pfortader unterbunden wurde, wie dies Verfahren von *Bernard* angegeben ist, keine Spur von Zucker. Dasselbe Resultat erhielt *Stokvis* bei Fleischdiät der Hunde, der in ähnlicher Weise, wie *Lehmann*, die Angaben *Figuier's* zurückweist. Als *Lehmann* einem Hunde 418,8 Grm. Blut aus der Pfortader in drei Partien gesondert entzog, fand er Verschiedenheiten in der Zusammensetzung, sowohl hinsichtlich der Blutkörperchenmenge, als hinsichtlich der Concentration des Serums, der Albuminmenge, der Salzmenge: die letzte Partie enthielt doppelt so viel Fett und Alkoholextract, als die beiden anderen, und jene allein enthielt auch Zucker. Es geht offenbar aus diesen Beobachtungen *Lehmann's* hervor, was auch von vorn herein klar, dass jene grossen Blutentziehungen ein Blut liefern, welches durchaus nicht das im Leben in dem betreffenden Gefäss strömende repräsentirt.

Stokvis fand in der Leber eines gesunden, ganz plötzlich in Folge eines Schädelbruchs gestorbenen Mannes 1,55 % Zucker und bestätigte die völlige Abwesenheit des Zuckers in der Leber von an verschiedenen Krankheiten (Typhus, Icterus, Pneumonie, Rückenmarksleiden, Herzfehler) Verstorbenen.

Im Gegensatz zu obigen so übereinstimmenden Resultaten erscheinen die detaillirten Angaben *Chauveau's* über den Zuckergehalt jeder Blutart sehr auffallend. *Chauveau* urgirt die Art und Weise, wie er das Barreswil'sche Reagens anwende; er setzt stets nur kleine Mengen zu, und hat sich überzeugt, dass in einer Flüssigkeit mit merklichem Zuckergehalt keine Reduction eintrete, sobald eine zu grosse Menge der Probeflüssigkeit zugefügt sei. Auf diese Weise, meint er, sei *Bernard* der Zucker im arteriellen und Körpervenenblute verborgen geblieben. Nach den detaillirten Angaben indess zu urtheilen, welche *Bernard* (2. leçon) über die Anwendung des Reagens, über die Titrirung etc. macht (auch wurden andere Zuckerproben vorgenommen) kann, scheint Ref., jener Vorwurf kaum gemacht werden; und keinenfalls trifft er *Lehmann's* Untersuchung des Pfortaderblutes, denn derselbe machte die quantitativen Bestimmungen mit der Gährungsprobe. — *Chauveau* bestätigt zwar, dass bei mit Fleisch genährten oder nüchternen Thieren das Blut der Vena hepatica stets reicher an Zucker ist, als das aller anderen Gefässe; aber er findet den Zucker auch stets in allen Gefässen des grossen Kreislaufs, wo er selbst bei sehr langdauernder Abstinenz nicht schwinden soll. Er hat Versuche *an vier Pferden* und vier Hunden angestellt, *und das Blut der Jugularis* und Carotis bei 1—6tägiger Abstinenz *untersucht*. Bei Pferden fand er im arteriellen Blute im

Mittel 0,084 Grm. Zucker auf 100 Grm. Serum, im venösen 0,071 Grm. Beim Hund im arteriellen 0,046 Grm., im venösen Blute 0,035 Grm. auf 100 Grm. Serum. *Ch.* findet ferner, dass bei ein und demselben Thiere das Blut verschiedener Arterien einerseits und verschiedener Venen (mit Ausnahme der Venae hepaticae, und der Vena cava inferior oberhalb der Leber) anderseits, keine Differenzen im Zuckergehalt zeige. Das Blut der Vena hepatica gewinnt *Chauveau* mittelst Katheterismus von der Jugularis aus; ebenso das Blut des Herzens und in diesem findet er in beiden Herzen gleichen Zuckergehalt: bei einem in der Verdauung begriffenen Pferde im linken 0,075 %, im rechten 0,071 % auf 100 Grm. Serum berechnet; bei einem nüchternen Hunde im linken Herzen 0,073 %, im rechten 0,072 %. Das Blut des rechten Herzens soll aber aus der Art. pulmonalis genommen werden, nicht aus dem Herzen selbst von der Jugularis und Cava superior aus, weil durch die dabei nothwendige Unterbindung der Zufluss des weniger Zucker führenden Blutes abgehalten und dafür nur das aus der Vena cava inferior zuströmende zuckerreiche Blut erhalten werde. *Pavy* bestätigte dagegen den beiweitem grösseren Zuckerreichthum des Blutes des rechten Herzens gegenüber dem des linken. Wie schon bemerkt, findet *Chauveau* den grossen Zuckergehalt der Lebervenen bestätigt, und er bestreitet auch nicht die Zuckerbildung ausschliesslich in der Leber, das einzige Gewebe, in welchem auch *Ch.* Zucker findet, sondern nur, dass der dort gebildete Zucker auf seinem Wege durch die Lungen vollständig zerstört werde, so dass also *Chauveau* den Zustand für den normalen hält, den *Bernard* und *Lehmann* nur für den Fall des besonders grossen Zuckergehalts im Lebervenenblut (Ersterer für die Zeit der vollen Verdauung) statuiren, was ihnen dann auch gleichbedeutend mit Diabetes ist. In den Capillaren schwindet nach *Chauveau* ein Theil des Zuckers aus dem Blute, geht aber nicht in die Gewebe, sondern zum Theil in die Lymphgefässe, in denen er ebenfalls stets Zucker findet (s. unten). Die Bedingung, an welche bei langer Abstinenz der Zuckergehalt des Blutes geknüpft sein soll, ist die normale Temperatur; sobald diese vor dem Tode merklich sinkt, soll der Zucker aus dem Blute schwinden; erfolgte der Tod (bei kräftigen Thieren) ohne Temperaturabnahme(?) so soll der Zucker bis zum Tode im Blute vorhanden sein.

Einen anderen Schluss zieht *Martin Magron* aus *Chauveau's Angaben*, den nämlich, dass Zucker überall im Organismus producirt werde als ein transitorischer Zustand der

Nahrungsstoffe; die Leber bilde nur deshalb mehr Zucker, als die übrigen Gewebe, weil diesem Organ alle neu aufgenommenen Nahrungsstoffe zugeführt werden, die später im ganzen Haushalt vertheilt werden; eine besondere zuckerbereitende Function sei aber der Leber nicht zuzuschreiben. Diese Ansicht wird aber durch keine Versuche gestützt.

Poggiale fand den Zucker in der Leber von Hunden noch selbst nachdem sie 22 Tage gehungert hatten. Nach 10tägiger Abstinenz enthielt die Leber 1,710 %, nach 14 Tagen 1,628 %, nach 15 Tagen 1,712 %, nach 18 Tagen 1,613 %, nach 21 Tagen 1,624 %; da aber dabei die Leber beträchtlich an Gewicht abnahm, so ist die absolute Quantität des Leberzuckers in steter Abnahme begriffen.

Ein in dieser Beziehung sehr verschiedenes Resultat erhielt *Stokvis*. Als er nämlich zwei Hunde neun Tage lang hatte hungern lassen und nun den einen, der 1,355 Kilogr. an Gewicht verloren hatte, tödtete (nach *Bernard's* Methode), fand er in der Leber keine Spur von Zucker. In der Voraussetzung, dass der andere Hund sich ebenso verhalten würde, erhielt derselbe, der 1,755 Kilogr. an Gewicht verloren hatte, acht Tage lang ausschliesslich Pferdefleisch; die Leber enthielt dann 1,32 % Zucker, Magen und Darmkanal des in der Verdauung getödteten Thieres keine Spur.

Es scheint hier am Ort zu sein, auch von den, so fern sie sich bestätigen, wichtigen Beobachtungen, die *Biot* am Harn von Frauen nach der Entbindung und während der Lactation machte, zu berichten. Derselbe findet nämlich Zucker in jedem während des Wochenbetts gelassenen Harn, im Harn aller von ihm untersuchten Ammen und auch bei einer Anzahl Schwangerer. Die Probe wurde sowohl mit *Barreswil's* Reagens, mit Alkalien, als durch die Gährung, und die Drehung der Polarisationsebene nach Rechts gemacht. In der Regel tritt mit dem Beginn der Milchsecretion der Zucker im Harn auf, bei einigen Frauen jedoch schon früher. Wird viel Milch secernirt, so ist im Allgemeinen auch viel Zucker im Harn und umgekehrt. Cessirt die Milchsecretion z. B. bei Krankheit, so verschwindet der Zucker oder nimmt wenigstens ab, um mit dem Wiedereintritt der Secretion ebenfalls wieder aufzutreten. (Dies steht im graden Gegensatz zu der Angabe, dass bei Wöchnerinnen Zucker im Harn nach Unterdrückung der Milchsecretion auftreten soll. Ref.) *Biot* findet den Zucker so lange im Harn, als die Milchsecretion dauert. Bei einer Amme, die seit 22 Monaten säugte, fand *Biot* 8 Grm. p. m. Zucker im Harn. *Während des Entwöhnens* verschwindet der Zucker nach und

15*

nach. Die Menge wurde von 1 und 2 Grm. bis zu 12 Grm. p. m. im Morgenharn gefunden. Bei der Hälfte der vom Verf. untersuchten Schwangeren wurde ebenfalls schon Zucker im Harn gefunden, und meint Verf., dass die grössere oder geringere Theilnahme der Brüste an dem Zustande dabei von Einfluss sei. Bei neun milchenden Kühen wurde die Beobachtung ferner bestätigt.

So auffallend diese Angaben den bisherigen Ansichten und Beobachtungen überhaupt gegenüberstehen, so scheint ein ganz besonderer Widerspruch zwischen jenen und *Becker's* Angaben stattzufinden, denn Letzterer musste bei säugenden Kaninchen viel mehr Zucker in das Blut injiciren, um denselben im Harn zu finden, als bei nicht säugenden. (Ref.)

Hensen wiederholte *Bernard's* Versuche und kam, wie dieser, zu dem Schluss, dass in der Leber ein im Wasser unlöslicher Körper existirt, der durch ein Ferment zerlegt wird und dabei Zucker liefert. (Vergl. *Bernard*. Sur le mécanisme de la formation du sucre dans le foie. Comptes rendus 1855. II. No. 13.) *Bernard* hatte die Leber so lange durch Wasserinjection ausgewaschen, dass kein Zucker mehr [illegible] enthalten war; nach 24 Stunden enthielt die bei mitt[illegible] Temperatur hingestellte Leber wieder Zucker: die Bildung war also ohne Hinzufügung eines fremden Fermentes geschehen. Kochen der ausgewaschenen Leber verhinderte diese [illegible] Zuckerbildung durchaus. *Hensen* hat nun, wie es [illegible] ohne besonderes Gewicht gerade darauf zu legen, im [illegible] Versuchen mit ausgekochter Leber [illegible] Wasser [illegible] fremde Fer[illegible] der ausgekochten Leber von [illegible] durch Speichel [illegible] Ebenso, wie [illegible] ausgekochten [illegible] Zusatz einer [illegible] kein Zucker. [illegible] derartigen [illegible] durch Speichel [illegible] der Leber das [illegible] zu[illegible] von Zucker [illegible] Kleister [illegible] innerhalb 12 Stunden [illegible] H. ver[illegible] Blut den linken Herzens [illegible] mit ausgekochter Lebersubstanz [illegible] keine Zucker-

bildung, wohl aber in letzterem (von der ursprünglichen Abwesenheit des Zuckers im Pfortaderblut hatte er sich überzeugt). Ein zweiter derartiger Versuch fiel indessen negativ aus. Anderseits untersuchte *H.*, ob die Leber selbst ein zur Zuckerbildung anregendes Ferment enthalte, (was nach *Bernard's* Versuchen mit nicht gekochter Lebersubstanz anzunehmen sein würde); frischer Lebersubstanz fügte er Stärkekleister hinzu, und er glaubt unter dem Mikroskope das Schwinden einzelner Stärkekörner gesehen zu haben. Durch Wasserinjection liess sich kein Ferment aus der Leber auswaschen. Ueber das, was *Hoppe* in Bezug auf die Zuckerproduction in der Leber bei Gelegenheit der Untersuchungen des Einflusses des Zuckers auf die Ernährung beibrachte, werden wir im Zusammenhang unter „Ernährung" berichten.

Stokvis konnte sich der Ansicht *Bernard's*, dass der aus dem Darm aufgenommene Zucker sich gar nicht dem in der Leber gebildeten beigeselle, sondern in der Leber in jene eigenthümliche milchige Substanz umgewandelt werde, nicht anschliessen. *Stokvis* fand nämlich diese Materie, die sich nach *Bernard* eben nur aus dem im Pfortaderblute zugeführten Zucker bilden soll, nicht nur in dem Leberdecoct von Thieren, die Kohlenhydrate erhalten hatten, sondern auch solcher, die ausschliesslich Fleischnahrung aufgenommen hatten. Da es sich indessen dabei um eine noch so wenig gekannte und in ihrer Bedeutung unsichere Materie handelt, so möchte jene Beobachtung *Stokvis'* wohl noch nicht völlig beweisend gegen andere, von *Bernard* geltend gemachte, Thatsachen sein. *Stokvis* fand bei fleischfressenden Hunden weniger Zucker in der Leber, als bei Kaninchen, was Nichts beweist. Mit Recht knüpft übrigens *Stokvis* die Entscheidung an den noch nicht ausgeführten Versuch, die Zuckermenge in der Leber einige Stunden nach Einspritzung von Zucker in die Pfortader zu bestimmen und diese zu vergleichen mit der Zuckermenge einer in jeder Beziehung gleichwerthigen Leber, die keinen Zucker zugeführt erhielt.

Oré sah sich durch den Sectionsbefund eines Falles von Hydrops ascites, Obliteration nämlich der Vena portarum bei gefüllter Gallenblase, veranlasst, experimentell die Folgen dieser Obliteration zu untersuchen. Nach einem näher beschriebenen Verfahren schnürte er bei Hunden die Vena portarum zusammen und rechnete auf Pfropfbildung, Adhäsion und nachfolgende gänzliche Verschliessung, was ihm auch, nach dem *Sectionsergebnisse, bei einigen Hunden, welche die Operation mehre Tage, bis zu 20*, überlebten, gelang. Andere starben

schon nach 1—2 Tagen. Die Gallenblase wurde stets mit Galle gefüllt gefunden, auch Galle im Darm. Bei einem jungen Hunde, der am 20. Tage nach der Operation getödtet wurde, war die Pfortader zu einem fibrösen Strang geworden, es zeigten sich aber Anastomosen zwischen der Vena mesaraica superior und Vena cava. Die Leber war kleiner, als normal. Vollständige Verödung der Pfortader wurde auch bei einem anderen jungen am 11. Tage getödteten Hunde gefunden; die Leber war sehr blass. In einem Falle enthielt die Leber Abscesse, ein Theil aber war gesund; dieser enthielt Zucker, der kranke Theil nicht. In einem anderen Falle waren Abscesse durch die ganze Leber verbreitet, und sie enthielt keinen Zucker. Aus diesen Versuchen schliesst *Oré*, dass es nicht die Vena portarum sei, welche das Material zur Gallenbereitung liefert, sondern die Art. hepatica, und auch für die Zuckerbereitung vermuthet er die Verwendung des arteriellen Blutes. *Andral* knüpfte an die Mittheilung *Oré's* die Erzählung eines Falles, in welchem eine Obliteration der Vena portarum bei ungestörter Gallensecretion gleichzeitig mit Diabetes bestanden haben soll.

Als *Bernard* sah, dass bei Hunden in Folge von Alkohol alle Secretionen im und am Darm beträchtlich vermehrt wurden, verglich er die Zuckerproduction in der Leber zweier Hunde, die beide zuerst auf reine Fleischkost gesetzt wurden, dann 8—11 Tage nüchtern blieben und von denen der eine dann drei Tage lang täglich 5—6 CC. Alkohol in Wasser aa erhielt. Die ausgewaschene Leber des einen Hundes enthielt am folgenden Tage nur Spuren von Zucker, entsprechend der langen Nüchternheit; die des mit Alkohol getränkten dagegen eine beträchtliche Menge. *Bernard* statuirt keine materielle Betheiligung des Alkohols an diesem Zucker, sondern meint, der Alkohol habe sowie auf die anderen Secretionen, so auch auf die Zuckersecretion erregend gewirkt, und dies zeige auch, wie die Digestionsvorgänge auf diese Secretion wirken. Eine zu grosse Gabe von Alkohol würde, meint *B.*, das Gegentheil zur Folge haben. Aether wirkte noch lebhafter, als Alkohol.

Gorup fand in der Rindsleber einen mit Leucin übereinstimmenden Körper; Tyrosin fand er nicht. *Frerichs* und *Staedeler* fanden in der frischen, gesunden Leber des Ochsen kein Leucin und Tyrosin; der erstere Körper fand sich aber in der gefaulten Ochsenleber; auch krystallisirte aus dem auf Leucin mit negativem Resultate geprüften Rückstande einer Kalbsleber kurze Zeit, nachdem derselbe mit heissem Wasser übergossen war, Leucin heraus, vielleicht auch Tyrosin; endlich

zeigte der ausgepresste Saft einer Kalbsleber, welcher kein Leucin enthielt, nachdem er mit Bleioxydhydrat gekocht, vom Blei befreiet und verdampft worden war, nach einiger Zeit grosse Mengen von Leucin: Verff. schliessen hieraus, dass in der Leber ein Stoff enthalten ist, der sich leicht unter Bildung von Leucin, vielleicht auch Tyrosin, zersetzt, und glauben, dass dieser Stoff unter normalen Verhältnissen eine besondere Metamorphose erleidet, bei gestörter Function der Leber aber unter Bildung jener beiden Körper zerfällt. Dass das Leucin und Tyrosin unter solchen Umständen aus der Leber in Blut und Harn übergeht, lehrt, wie schon frühere Krankheitsfälle, ein von *Frerichs* und *Staedeler* beobachteter Fall von acuter Leberatrophie, in welchem sich reichliche Mengen jener beiden Körper im Harn fanden; daneben enthielt der Harn noch eine amorphe Materie, ähnlich derjenigen, wie sie bei künstlicher Darstellung des Leucin und Tyrosin aus Proteinstoffen durch Säuren entsteht, und keinen Harnstoff (vergl. unter Harn). In der Leiche ergaben sich Leber und Milz als die einzigen Organe mit namhafter Anhäufung von Leucin und Tyrosin.

Inosit und Harnsäure fand *Cloëtta* in der Ochsenleber, Milchsäure in geringer Menge *Gorup*.

Kölliker hat, anknüpfend an die Beobachtungen *E. H. Weber's* beim Hühnchen, mehr oder minder grossen Fettgehalt der Leberzellen bei ganz jungen saugenden Thieren, Kätzchen, Mäuschen, Hündchen, Meerschweinchen, Kaninchen gefunden, deren Leber sich häufig schon dem blossen Auge durch gelbweisse, gelbröthliche Farbe als Fettleber zu erkennen gab. Verf. steht daher nicht an, das Vorkommen einer Fettleber bei saugenden Thieren als physiologisch zu bezeichnen. Das Fett ist in feineren Körnern und in grösseren Tropfen in den Zellen enthalten, oft in so grosser Menge, wie kaum bei exquisiten pathologischen Fettlebern. Die Leber saugender Thiere enthielt auch stets viel Zucker. Da die Leber nicht der einzige Ort war, wo *K.* in jenen Thieren Fettablagerungen fand, und da jedenfalls der grösste Theil des im Darmkanal aufgesogenen Fettes von den Lymphgefässen fortgeführt wird, so ist es wahrscheinlich, wie Verf. sagt, dass jenes Fett in der Leber nicht direct dahin gelangt, sondern aus dem durch die Lymphgefässe dem Gesammtblute beigemischten Fett, und [illegible] *K.*, dass die langsame Circulation in der Leber, der [illegible] vielleicht auch die Leberzellen eine Rolle bei der Absetzung des Fettes in die Leber spielen. Da [illegible], als ob saugende Thiere verhältnissmässig [illegible]sonderten, *so* möchte er die Fettleber nicht

sowohl mit der Gallenbereitung in Beziehung setzen, als vielmehr in derselben ein Reservoir für die sehr grosse, mit der Milch zugeführte, Fettmenge sehen, bestimmt, theils zur Wärmeproduction, theils zum Wachsthum der fetthaltigen Gewebstheile, je nach Bedürfniss, auszugeben. Auch in den Muskelprimitivbündeln, in den gewundenen Harnkanälchen, im Pankreas, in den Nebennieren, in den Magensaftdrüsen fand *K.* bei saugenden Thieren einiges Fett. *K.* richtete seine Aufmerksamkeit auch auf den Menschen, konnte aber aus den gesammelten Beobachtungen zu keinem sicheren Schlusse kommen, da die untersuchten Kinder meist in schlechten Ernährungsverhältnissen starben; Fettgehalt der Leberzellen wurde aber häufig bei reifen Embryonen und bei Säuglingen aus dem ersten Jahre angetroffen.

Blanchard findet sowohl mit dem *Barreswil*'schen Reagens, als mit der Gährungsprobe Zucker in der Leber der Skorpione zur Zeit der Verdauung; während der Nüchternheit hört die Zuckerproduction auf.

Milz.

Hirt stellte Zählungen der farblosen Blutkörperchen des Blutes der Milzarterie und Milzvene an, welches von drei nüchternen Kälbern unmittelbar nach dem Schlachten gewonnen wurde. Für die Milzarterie ergab sich das Verhältniss der farblosen zu den farbigen Zellen im Mittel = 1 : 2200, für die Milzvene im Mittel = 1 : 60. Letzteres Verhältniss weicht von dem durch *Funke* nach ungefährer Schätzung angegebenen (1 : 4) und von dem, welches *Vierordt* bei einem $1^1/_2$ Stunden nach dem Tode untersuchten Hingerichteten fand (1 : 4,9) beträchtlich ab, und macht Verf. auf das Trügerische der Schätzungen und mit Recht auf den Einfluss, welchen die Benutzung von Leichenblut auf das Resultat der Zählungen farbloser Blutzellen hat, aufmerksam (vergl. in dieser Beziehung auch das oben unter Blut Berichtete).

Kölliker hat sich jetzt mit Entschiedenheit für die Bildung rother Blutzellen in der Milz, wenigstens junger Thiere, ausgesprochen; er fand nämlich in der Milzpulpa neugeborner und saugender Thiere dieselben zelligen Elemente, und noch in viel grösserer Menge, welche er in der Leber bei Neugebornen und auch noch länger nach der Geburt gefunden hatte, Zellen, die in Vermehrung und im Uebergang zu farbigen Zellen begriffen waren. Da ferner solche Elemente auch im *Milzvenenblut* und im Pfortaderblut angetroffen wurden, so ist *K.* geneigt anzunehmen, dass zu jener Zeit die Milz die

hauptsächlichste Bildungsstätte dieser Zellen und damit der rothen Zellen sei, dass von ihr auch die farblosen Elemente des Leberblutes grösstentheils stammen, und die Leber, in den ersten 2—5 Monaten ausschliesslich Bildungsstätte, allmählich durch die Milz in dieser Rolle gleichsam abgelöst werde. Beim Rind fand *K.* die Lymphe der oberflächlichen Lymphgefässe der Milz arm an Zellen, während die Menge derselben bedeutend war in den tiefen Gefässen. Bei jungen Thieren nimmt *K.* somit eine Bildung von farblosen Zellen in der Milz an, die dann theils in ihr, theils in der Leber und vielleicht auch im Gesammtblute zu rothen Zellen werden. Für den Erwachsenen aber kann *K.* noch nicht mehr als die Bildung farbloser Zellen in der Milz zugestehen, deren Beziehung zu rothen Zellen vorläufig unentschieden bleiben müsse.

Billroth sieht in der von ihm gefundenen Uebereinstimmung des Baues der Milz und der Lymphdrüsen eine fernere Stütze für die Ansicht, dass in der Milz rothe Blutkörper entstehen, wie in den Lymphdrüsen Lymphkörperchen. Er ist aber der Ansicht, dass die rothen Blutkörperchen in der Milz nicht erst aus farblosen hervorgehen, sondern, wie im Embryo, unmittelbar als solche entstehen möchten, und die sogenannte weisse Milzsubstanz (Malpighi'sche Körperchen) von der Bildung der Blutkörperchen ganz auszuschliessen und dem Lymphgefässsystem allein zuzuweisen sei.

Schönfeld findet für die Ansicht, dass in der Milz rothe Blutzellen entstehen, Stützen theils in dem Ergebniss seiner mikroskopischen Untersuchungen, theils in dem von Wägungen der Milz zu verschiedenen Zeiten (s. unten). Die Momente, welche der Verf. geltend macht, sind folgende: die grosse Zahl farbloser Blutzellen in der Milz; das Schwellen der Milz zur Zeit der Verdauung zugleich mit den dann in grösster Menge vorhandenen sogenannten blutkörperhaltigen Zellen, welche nach des Verfs. Ansicht keineswegs zu einem Untergehen von Blutkörpern in Beziehung stehen, so wie denn Verf. bei nüchternen Fröschen beobachtete, dass Licht und Wärme, als die Ernährung befördernde Momente, von günstigem Einfluss auf die Zahl der blutkörperhaltigen Zellen sind (vergl. den anatomischen Bericht p. 19). Der Verf. macht ferner Aehnlichkeit zwischen blutkörperhaltigen Zellen der Milz und den Zellen in der embryonalen Leber geltend, so wie er denn in der Leber und in der Milz von Froschlarven blutkörperhaltige Zellen antraf. Auch das grössere relative Gewicht der *Milz bei jüngeren* Thieren (vergl. unten) scheint dem Verf. *für jene Ansicht* zu sprechen. Was speciell die Art des

Entstehens der rothen Blutzellen betrifft, so ist darüber d
anatomische Bericht zu vergleichen; *S.* fasst schliesslich sei
Ansicht dahin zusammen, dass wenigstens ein grosser Th
farbloser Blutkörper in der Milz unter Dazwischenkunft d
blutkörperhaltigen Zellen in farbige verwandelt werde.

Frerichs und *Staedeler* fanden in dem Saft gesunder u
kranker Milzen von Menschen und Thieren stets Leucin; au
Cloëtta und *Gorup* fanden den Körper in der Ochsenmi
Während aber Letzterer aus der Milz des Rindes kein Ty
sin gewinnen konnte, fanden grade in der Milz dieses Thie
Frerichs und *Staedeler* das Tyrosin, welches sie in der Kal
und Schweinsmilz vermissten. In letzterer fanden dieselb
mehr Leucin als in der Ochsenmilz, und beide enthielten C
lestearin. Gegen die von *Virchow* behauptete Identität v
Scherer's Lienin mit Leucin machen *Frerichs* und *Staede*
die verschiedene Zusammensetzung beider Körper geltend u
meinen, das Lienin könne ein Abkömmling des Hämat
(nach *Lehmann's* Vermuthung über dessen Constitution) se
oder, falls etwa der Gehalt an Wasserstoff, in Folge hygros
pischen Verhaltens, zu hoch gefunden worden sei, eine gepa
Verbindung von Zucker mit einem dem Leucin homolog
Körper, vielleicht mit Leucin selbst. Das Vorkommen v
Harnsäure und Hypoxanthin in der Milz bestätigen *Cloëtta* u
Gorup; der Letztere findet auch Milchsäure und Bernsteinsä
in der Rindermilz (auch in der Thymus und Thyreoidea
Kalbes), von welcher letzteren es zweifelhaft sein könnte,
sie präexistirte, oder erst nach dem Tode entstand. Verf. mei
sie könne wohl aus zersetztem Inosit (neuerlich von *Cloë*
aus der Milz gewonnen) ihren Ursprung nehmen, obwohl di
Bildung noch nicht beobachtet sei, und erinnert Verf. and
seits daran, dass *Heintz* Bernsteinsäure in Hydatiden-Bälg
der Leber und *W. Müller* diese Säure in einer Hydroc
flüssigkeit neuerlich beobachtet hat (Zeitschrift für ration
Medicin VIII. p. 137. s. unten), so dass die Präexistenz d
Bernsteinsäure auch in jenen Drüsen nicht unwahrscheinl
sei. Ausser Inosit, Harnsäure, Hypoxanthin, Leucin f
Cloëtta aus dem Milzsafte durch Blei noch zwei nicht n
untersuchte Körper.

Adelmann erzählt in seinem historischen Ueber[illegible]
künstliche oder zufällige Milzexstirpation[illegible]
in Radom (Polen) von [illegible]
Fall. Eine 22jährige
Verletzung einen V[illegible]
unmöglich, als [illegible]

abgeschnitten. Nach 14 Tagen war die Wunde verheilt und 30 Tage nach der Operation verliess die Frau das Spital in blühendem Gesundheitszustande. Ihr Appetit war enorm geworden. (*Dupuytren* hat bei Hunden nach der Milzexstirpation grosse Gefrässigkeit bemerkt, Ref.) So weit die Nachrichten reichten, dauerte das Wohlbefinden fort. Sehr bebemerkenswerth ist, dass sich am dritten Tage nach der Operation eine Drüsenanschwellung in der linken Axelhöhle zeigte, welche in der Grösse einer Nuss bestehen blieb, eine Beobachtung, die sich ebenfalls an Bekanntes, namentlich neuere Beobachtungen von *Führer* und *Ludwig* (Archiv für physiologische Heilkunde. 1855) anreihet. Auch *Gerlach* beobachtete bei einer weissen Maus, die die Operation 5 Tage überlebte, eine Anschwellung, verbunden mit brauner Färbung, der Mesenterialdrüsen. Auch bei entmilzten Fröschen sah *Gerlach*, wie schon *Eberhard* in seiner Dissertation (Beiträge zur Morphologie und Function der Milz. Erlangen 1855) mittheilte, am Magen oder am Darm ein im Centrum rothes, Aussen graues Körperchen gebildet, sog. blutkörperhaltige Zellen enthaltend. Da der Frosch keine Lymphdrüsen hat, so denkt *Gerlach* hier an eine Neubildung der Milz (welche *Mayer* schon für Säugethiere behauptet hat). Die Resultate der Milzexstirpationen bespricht *Sasse* (p. 107).

Die Contractilität der Milz bei Hunden wird von *Picard* (p. 38) bestätigt; Ref. hat dieselbe bei Hunden nie vermisst.

Schönfeld liess sechs Wochen alte Kaninchen 12 Stunden fasten und gab ihnen dann eine reichliche Mahlzeit, worauf sie in bestimmten Zwischenräumen getödtet wurden. Das Gewicht der Milz war am grössten bei dem 5 St. nach der Mahlzeit getödteten Thiere. Das Verhältniss des Milzgewichts zu dem des Körpers war unmittelbar nach der Mahlzeit = 1:2100; 2 St. nachher 1: 1137; 5 St. nachher 1:738; 8 St. nachher 1:996; 12 St. nachher 1:1062; 24 St. nachher 1:2140. Bei älteren Thieren wurde jedoch das relative Gewicht bedeutend geringer gefunden; so war dasselbe bei einem erwachsenen 8 St. nach der Mahlzeit getödteten Thiere 1:2552; und bei einem 12 St. nachher getödteten 1:3600. *Sasse* be-[illegible] (p. 94) die Beobachtungen und Ansichten über perio-
[illegible]wellen der Milz und entscheidet sich dafür, dass
[illegible]heit fester Stoffe im Magen und Darmkanal
[illegible] Milz von Seiten der Nerven wach-
[illegible]ich auch am Magen und Pankreas
[illegible]nen gebe. *S.* gelangt am Schlusse
physiologischem Theile keine neue

Erfahrungen beigebracht werden, zu der eigenthümlichen und ausserordentlich bequemen Ansicht, dass die Milz überhaupt gar keine physiologische Bedeutung habe, sondern nur eine genetische, so dass sie der männlichen Brustdrüse gewissermassen zu vergleichen sei. Die Milz, so wie auch die anderen sogenannten Blutgefässdrüsen seien Residua eines Bildungsmaterials, aus dem andere wesentliche Organe entstanden seien, woraus sich denn auch die Vertheilung jener Blutgefässdrüssen im Körper erkläre. Entsprechend diesem Schlussresultat sind die Ansichten über die einzelnen, die Milz betreffenden Punkte, Malpighi'scheKörper, Blutveränderungen u. s. w. zurecht gelegt. Auch über die folliculären-*Peyer*'schen- und Lymph-Drüsen hilft sich der Verf. in ähnlicher Weise fort.

Nebennieren.

Vulpian hat den aus der Medullarsubstanz der Nebennieren gewonnenen Saft, mit destillirtem Wasser verdünnt, bei vielen Säugethieren und auch beim Menschen untersucht und folgendes Verhalten gefunden. Die Reaction war fast neutral oder leicht sauer. Zusatz von Eisenchloridlösung brachte eine dunkle, etwas in's Blaue oder Grüne spielende, zuweilen schwärzliche Färbung hervor, Farbenveränderungen, wie sie in ähnlicher Weise auch durch Eisenoxydsalze bewirkt wurden. Mit wässriger Jodtinctur in kleinen Mengen entstand, ebenso wie mit Chlor und Brom, eine carminrothe Farbe; eine rothe Färbung jenes mit destillirtem Wasser verdünnten Saftes entstand auch, wenn derselbe einige Stunden nur der Luft ausgesetzt wurde und zwar viel schneller, wenn er den Sonnenstrahlen ausgesetzt war; auch vorheriges Aufkochen beförderte das Auftreten der rothen Farbe, welches auch durch Salpetersäure und Schwefelsäure nicht verhindert wurde. Das Blut der Vena suprarenalis gab mit Eisenchlorid dieselbe Reaction, wie der Saft der Nebenniere, und Verf. schliesst, dass in dem Organe eine eigenthümliche Secretion stattfinde, deren Product in das Blut übergehe, eine Vermuthung, die schon *J. Müller* hatte, bei dem sich der von *Vulpian* eingeschlagene Untersuchungsweg vorgezeignet findet.

Viele Versuche wurden im verflossenen Jahre angestellt, um aus den Folgen der Exstirpation eines oder beider Organe auf die Bedeutung der räthselhaften Capsulae suprarenales für den thierischen Haushalt zu schliessen. Nach den aus den Versuchen gezogenen Schlüssen theilen sich die Experimentatoren in zwei einander grade gegenüberstehende Lager. Auf der einen Seite stehen *Philipeaux*, Gratiolet, Berruti und

Perosino, deren Entscheidung nach zahlreichen Versuchen dahin lautet, dass die Abtragung der fraglichen Organe als solche keine, am Wenigsten aber tödtliche Folgen habe. *Philipeaux* berichtete der Academie über die völlige Gesundheit von fünf weissen Mäusen, denen er 25 Tage vorher die rechte, 7 Tage vorher auch die linke Nebenniere genommen hatte; die Wunden waren vernarbt und die Thiere munter. Die Exstirpation selbst schien schmerzlos gewesen zu sein. Wenn Verf. nicht immer so glückliche Resultate hatte, sondern in mehren Fällen schon nach Abtragung des einen Organs, namentlich des rechten, den Tod eintreten sah, so kann er die Ursache nur in den zur Abtragung nothwendigen anderen Operationen sehen. Von jenen Mäusen starb die eine 9 Tage nach Exstirpation der zweiten Nebenniere, eine andere 23 Tage nachher, eine dritte 34 Tage nachher, wahrscheinlich in Folge heftiger Kälte, denen die Thiere Nachts ausgesetzt waren. Die Section ergab den vollständigen Mangel der Nebennieren, Gesundheit aller übrigen Organe, Spuren überstandener Peritonitis. Auch *Gratiolet* schreibt es der Nähe der Leber und der Vena cava zu, dass die Exstirpation der rechten Nebenniere bei Meerschweinchen ihm stets den Tod nach kurzer Zeit zur Folge hatte. Meerschweinchen überlebten die Exstirpation oder die Zerstörung mit Nadeln der linken Nebenniere, wobei sich keine besondere Sensibilität gezeigt hatte, bis zu 2½ Monate, ohne irgend welche Folgen aufzuweisen; als er dann die rechte Kapsel ebenfalls entfernte, starben die Thiere alle sehr bald, und zwar, wie die Section ergab, an Hepatitis und Peritonitis. *Berruti* und *Perosino* haben die Operation bei Pferden ausgeführt, wo sie ihnen nicht ohne grosse Zerstörungen, namentlich von Nerven, und Blutungen möglich war, was denn auch meistens Ursache raschen Todes war; doch haben sie Pferde 17 Tage die Abtragung einer Nebenniere überleben sehen, und zwar war es nicht immer gerade die rechte, deren Exstirpation rascher zum Tode führte.

Gegenüber diesen Erfahrungen steht *Brown-Séquard*, der sich bemühet, den Nebennieren eine für das Leben ganz wesentliche Function zu vindiciren und die Folgen der Nebenoperationen, ohne sie ganz leugnen zu wollen, nicht als Ursache des ihm stets sehr bald nachher erfolgten
halten kann. Auch findet *Br.-S.* eine sehr grosse
in Rede stehenden Organe, namentlich
44 Kaninchen hat er beide Neben-
ben lebten mehr als 10 Stunden,
Hunde und 2 Katzen überlebten

im Max. 17 Stunden; 9 Meerschweinchen im Mittel 11 Stunden, 2 Mäuse 7—8 Stunden. Die Exstirpation einer Nebenniere hatte bei 16 Kaninchen, 5 Meerschweinchen, 2 Hunden und 2 Katzen nach 23—24 Stunden den Tod zur Folge. Als sofort nach der namentlich doppelseitigen Operation, aber auch wohl nach blossem Anstechen der Organe, eintretende Folgen nennt Verf. allgemeine Schwäche, Respirations- und Kreislaufsstörungen, Convulsionen, Coma; nach einseitiger Operation waren die Convulsionen oft stärker auf der verletzten Seite; auch Rollbewegungen sah er eintreten, die Pupille verengte sich auf der operirten Seite. Zur Controle führte Verf. die zu der Operation nöthigen Nebeneingriffe allein bei 7 Kaninchen aus, zerriss das Peritoneum und sah nur ein Thier übrig bleiben; aber die Peritonitis, an der die übrigen nach 1 bis 3 Tagen starben, sei ausgedehnter gewesen, sagt Verf., als bei 66 Kaninchen, die nach Exstirpation der Nebennieren schon nach einigen Stunden unterlagen. So erzeugte *Br.-Séq.* Nephritis, Hepatitis, Phlebitis, und endlich alle möglichen accidentellen Verletzungen auf ein Mal bei 9 Kaninchen und sah den Tod meistens später eintreten, als nach Exstirpation der Nebennieren. Auch die Verletzung der zu dem Organ gehenden sympathischen Fäden, meint Verf. endlich, könnte nicht als alleinige oder Haupt-Todesursache angesehen werden, weil die Thiere andere Verletzungen des Sympathicus, der Splanchnici längere Zeit überlebten. Die Todesursache nach der Exstirpation der Nebennieren möchte *Brown-Séquard* in einem Gift sehen, mit dem sich das Blut überladen soll. Solches Blut, in die Gefässe eines Kaninchens gespritzt, dem wenige Stunden vorher eine Nebenniere genommen ist, beschleunigt, sagt Verf., den Tod desselben, während die Injection des Blutes eines gesunden Kaninchens solche Thiere für einige Stunden wieder restauriren könne. Endlich giebt Verf. an, dass Kaninchen oft an Entzündungen der Nebennieren unter Symptomen, ähnlich den obengenannten nach der Exstirpation stürben. Es werden wohl, so scheint Ref., die obenberichteten Versuche *Philipeaux'* mehr beweisen, als alle die Schlachtopfer von *Brown-Séquard's* Experimenten.

Alles das, was über die sogenannte *Addison*'sche Krankheit (bronzed skin) hinsichtlich ihres Zusammenhanges mit den Nebennieren beigebracht wurde, scheint dem Ref. noch kein irgendwie greifbares Resultat, welches Licht auf die Physiologie jener Organe werfen könnte, darzubieten, da in fast allen Sectionsberichten gleichzeitig die Erkrankung mehrer anderer wichtiger Organe ausser der der Nebennieren gemeldet wurde,

:ht auch nicht immer bei bronzed-skin Argentum nitricum :hend berücksichtigt war.

Thymus, Thyreoidea.

dem grossen vordern Lappen der Thymus von 9 bis chen alten Kälbern fanden *Frerichs* und *Staedeler* keine on Leucin, dagegen lieferte das ganze Organ nicht unche Mengen dieses Körpers. Tyrosin fanden die Gea so wenig, als *Gorup-Besanez*. Die Untersuchung ıoch warmen Thymus ergab *Fr.* und *St.* einen Gehalt noniaksalzen, und Verff. vermuthen, dass dieselben auch Schilddrüse und in den Lymphdrüsen enthalten sind. ıtlich des von *Gorup-Besanez* gefundenen Thymin be- : Verff., dass dasselbe sehr viel Aehnlichkeit mit Leucin ich aber durch die von *Gorup* angegebene Krystallform atinverbindung unterscheiden würde, doch muss auch a dieser Beziehung Uebereinstimmung herrschen, da sich überzeugt hat, dass sein Thymin identisch mit Leucin erselbe gewann auch Hypoxanthin aus der Thymus. *s* und *Staedeler* hatten, um die Abwesenheit jenes ı in der Thymus von 9—10 Wochen alten Kälbern ch zu machen, darauf hingewiesen, dass vielleicht die theile mit dem Alter verschieden sein könnten, so fern ı *Gorup* auch stark sauere Reaction des Saftes angehatte, was derselbe an dem Safte der Thymus von 3 bis hen alten Kälbern von Neuem beobachtet hat, während d *St.* neutrale Reaction fanden. *Funke* fand übrigens s constant schwach saure Reaction des wässrigen Thymuges (Lehrb. der Physiol. p. 127. Ref.). Darin, dass ymussaft reicher an Kalisalzen, als an Natronsalzen ist, a jetzt die Beobachtungen von *Frerichs* und *Staedeler* ta. *Gorup* anderseits übereinzustimmen, denn *Gorup*

Thymus stellte derselbe aus der Thyreoidea Hypoxanthin, Milchsäure und Bernsteinsäure dar. — —

Frerichs und *Staedeler* sowohl, als *Gorup* fanden kein Organ so reich an Leucin, als das Pankreas, letzterer beim Ochsen, erstere beim Menschen, Pferde, Ochsen, Hund. Im Pankreas fand *Gorup* das Tyrosin ein Mal, *Frerichs* und *Staedeler* konnten es aus dem Organ vom Ochsen rein darstellen; es fand sich in grösserer Menge in dem heiss bereiteten Auszuge, als in dem ausgepressten Safte, so dass der Körper den Verff. nicht nur in Lösung, sondern auch in fester Form in der Bauchspeicheldrüse vorhanden zu sein scheint. Dass im pankreatischen Safte von Verff. ebenfalls Leucin gefunden wurde, ist schon oben berichtet. *Gorup* fand in dem in Rede stehenden Organe neben Leucin noch einen dem Leucin homologen Körper von der Zusammensetzung $C^{10}H^{11}NO^{4}$, welcher in der Reihe vom Glycin an grade vor dem Leucin stehen würde. Milchsäure fand derselbe in sehr geringer Menge im Pankreas. Ueber den pankreatischen Saft wurde oben berichtet.

In reichlicher Menge fanden *Frerichs* und *Staedeler* das Leucin in den Parotiden und Submaxillardrüsen des Menschen und Ochsen; in keinem Falle aber Tyrosin. Dasselbe Verhalten ergaben ihnen die Lymphdrüsen, wie oben berichtet. Ueber Leucin im Speichel, so wie über dieses Secret überhaupt s. oben.

In den Augenflüssigkeiten einer nicht an Albuminurie leidenden Frau fand *Picard* 0,5 % Harnstoff, wornach diese Flüssigkeiten von allen Transsudaten, die Verf. untersuchte, den grössten Harnstoffgehalt darbieten, wie denn derselbe schon längere Zeit bekannt ist.

In dem 18 Stunden nach dem Tode untersuchten Gehirn der an acuter Leberatrophie gestorbenen Frau, über deren Leber und Harn schon berichtet wurde, wiesen *Frerichs* und *Staedeler* Leucin nach; der Nachweis im Blute geschah nicht mit Sicherheit; die Muskeln enthielten hier so wenig, als bei einem Typhösen Leucin.

Verff. haben sich noch über den Umstand ausgesprochen, dass in mehren Organen (Lymphdrüsen, Schilddrüse, Thymus) Leucin ohne Tyrosin gefunden wurde; sie vermuthen, es stamme in diesen Fällen das Leucin vielleicht aus einem leimartigen oder elastischen Stoff, nicht direct aus eiweissartigen Stoffen, namentlich unter Berücksichtigung, dass das Tyrosin, als ein schwerer Körper, aus seiner ursprünglichen Bildungsstätte *weniger leicht* durch Diffusion in das Blut übergeführt werden *kann*, *als das* Leucin. Unter dieser Voraussetzung würde es

sich auch erklären, meinen Verff., wohin die aus der Nahrung aufgenommenen Leimgebilde der Fleischfresser kommen, die weder in der Lymphe, noch im Blute aufgefunden werden konnten. Doch meinen Verff., es sei auch möglich, dass das Tyrosin übersehen worden sei, ein Mal, weil es sich immer in geringerer Menge bildet, als Leucin, dann aber auch, weil das Tyrosin vielleicht theilweise, wie im Pankreas (s. oben), in fester Form abgelagert sei und nur zum geringsten Theil in den ausgepressten Saft, wie er meistens in Arbeit genommen sei, übergehe. Endlich erinnern Verff. auch an die Möglichkeit, dass ein anderer, dem Tyrosin isomerer Körper, von anderen Eigenschaften sich bei der Umsetzung der Eiweissstoffe im Organismus bilde. Bestimmte Fermente, vermuthen Verff., seien es, welche in den einzelnen Organen die Zersetzung eiweissartiger, elastischer und Leimkörper in Leucin und Tyrosin einleiten möchten, und sie machen aufmerksam, dass die letzteren Körper in Organen, wie die Speicheldrüsen, das Pankreas, vorkommen, welche bekannte Fermente enthalten, und dass ausnahmsweise die Orte ihres Vorkommens solche sind, in denen eiweissartige Stoffe in Behältern längere Zeit der Ruhe überlassen werden. Das in Schild- und Lymphdrüsen und in der Thymus gefundene Ammoniak, meinen Verff., könnte wiederum aus Zersetzung des Leucin entstehen, und damit die Bildung flüchtiger fetter Säuren, die im Schweiss angetroffen werden, in Verbindung stehen. Eine ähnliche Vermuthung der Verff., betreffs der flüchtigen Fettsäuren im Darm, wurde schon oben angeführt. Auch *Gorup* macht, als wahrscheinlich weitere Umsatzproducte des Leucins und Tyrosins, auf die flüchtigen Säuren n(CH)O^4 aufmerksam, wie er sie in einem grossen Theile der Drüsen fand.

Schwarzenbach fand in dem Magen und Darminhalt der Puppen von Sphinx pinastri und Cossus ligniperda Leucin, harnsaures Natron und harnsaures Ammoniak und erinnert daran, dass *Varren de la Rue* schon früher Tyrosin bei der Cochenille als Zersetzungsproduct der Eiweisskörper nachgewiesen hat. In dem bekanntlich stechend riechenden Secret der Afterdrüsen von Carabiden (Carabus niger und C. auratus) hat *Pelouze* Buttersäure gefunden.

Respiration. Lungen und Haut.

Valentin Murmelthiere, im festen Winterschlaf beden Recipienten der Luftpumpe brachte und die auf $^1/_{91}$ — $^1/_{128}$ des äusseren Luftdrucks vermin- sich rasch beunruhigende Symptome ein; wurde

dann Luft eingelassen, so schliefen die Thiere bald wieder ein. Wenn die Luft sehr rasch entleert wurde, so stellten sich schon bei unbedeutenderen Verdünnungsgraden Athemzüge und Körperbewegungen ein, was Verf. auf den mechanischen Reiz, der durch die plötzliche Entleerung lufthaltiger Höhlen gesetzt wurde, reducirt; nur bei langsameren Auspumpen erreicht man den Verdünnungsgrad, welcher die Athemnoth veranlasst. Wenn die Luft langsam bis zu 2,4—3 Atmosphärendruck comprimirt wurde, so schliefen die Thiere fort, während rasches Einpumpen sie schnell durch den Luftstrom aufweckte, doch schliefen sie in der verdichteten Luft wieder ein; das plötzliche Auslassen der Luft weckte sie durch den Luftstrom. Aus allen Versuchen schliesst *Valentin*, dass der tiefe Winterschlaf ungestört fortdauert bei einem Luftdruck, welcher zwischen 246 und wahrscheinlich selbst 93 mm. und 2160 mm. Quecksilber gelegen ist.

Als *Hoppe* eine trächtige Ratte unter einen um 150 mm. Quecksilber über den Atmosphärendruck gesteigerten Luftdruck brachte, zeigte sich keine Störung des Befindens; als plötzlich der Druck auf das gewöhnliche Maass sank, erschrak das Thier nur, blieb aber wohl, auch bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches. Für den Menschen macht Verf. ähnliche Erfahrungen geltend, wie sie die Taucherglocken und Steinkohlengruben in Frankreich darbieten, in denen die Arbeiter unter einem allmählig gesteigerten Druck arbeiten. Beim Verlassen der Gruben kommen hier und da Unfälle vor. *Hoppe* hat Thiere einer schnellen Erniedrigung des Luftdruckes ausgesetzt und hebt hervor, dass man bisher ein Moment, als (wahrscheinlich nächste) Todesursache übersehen habe, nämlich das Freiwerden von Gasen aus dem Blute innerhalb der Gefässe. Die Ratte ertrug das Sinken des Druckes bis auf 50 mm. Hg. ohne Zeichen von Schmerz oder Unruhe. Dann aber traten plötzlich Convulsionen ein und das Thier fiel ohnmächtig um. Bei schnellem Einlassen von Luft erholte es sich wieder. Bei Wiederholung des Versuchs trat zwischen 40 und 50 mm. Druck der Tod ein. Bei der Section konnte eine erhebliche Menge Gas durch die Wandungen der V. cavae und des rechten Herzens erkannt und beim Anstechen entleert werden. Eine Katze wurde bei schneller Verdünnung bald unruhig und bekam Convulsionen und Ohnmacht bei 50 mm. Schnelles Luftzulassen restaurirte sie. Als bei Wiederholung die Verdünnung bis auf 40 mm. eine halbe Minute andauerte, blieb das Thier todt. In den Cavae und dem rechten Herzen fanden sich etwa 0,3 CCm. Luft; einige Luftbläschen auch im linken Vor-

hofe. Wie bei der Ratte war das rechte Herz mit Blut stark gefüllt; das linke fast leer. Zwei Schwalben starben bei 120 und 125 mm. Druck binnen wenig Secunden. Die Section hatte dasselbe Ergebniss. Das Blut des linken Herzens war, wie bei den Säugethieren, noch sauerstoffhaltig, nämlich hellroth. Während also die Säugethiere bei einem den Kochpunkt des Blutes wenig übersteigenden Drucke starben, unterliegen die Vögel schon viel früher; Amphibien sterben nicht beim Kochpunkt ihres Blutes; sie schwellen auf vom entweichenden Wasserdampf, sind aber, auch nach längerer Dauer des Versuchs, gesund, wenn die Luft wieder zugelassen wird. Auch wurde bei Amphibien keine Gasentwickelung aus dem Blute beobachtet. Die Ursache des plötzlichen Todes findet Verf. in der Verstopfung der Lungencapillaren durch Luftbläschen und dadurch bedingtes Aufhören der Circulation; das linke Herz pumpt sich und die Lungenvenen leer und erhält keine weiteren Blutmengen, während sich das rechte Herz mit Luft und Venenblut anfüllt. Wenn so nicht zunächst dem Sauerstoffmangel der plötzliche Tod zuzuschreiben ist, so musste erwartet werden, dass Zulassen von Wasserstoffgas nach der Druckverminderung auch eine kurze Erholung des Thieres zur Folge habe, die darin zunächst bestehend zu denken ist, dass das aus dem Blute ausgetretene Gas wieder absorbirt wird. Dieser Versuch wurde mit Meerschweinchen angestellt und ergab das gewünschte Resultat; ein Thier, welches bei 80 mm. in Convulsionen fiel, wurde durch Einlassen von Wasserstoffgas auf zwei Minuten restaurirt. Als ein anderes Thier bei 77 mm. in Convulsionen fiel und reines Sauerstoffgas zugelassen wurde, erholte es sich; als schnell bis auf 75 mm. evacuirt wurde, fiel das Thier um, und dies wiederholte sich bei mehrmaligem Versuch in derselben Weise. Der Tod des ersteren Thieres war nun allerdings, wie die Section ergab, durch Sauerstoffmangel bedingt, indem die durch Wasserstoffgas wieder hergestellte Respiration Nichts zu respiriren vorfand. Wesentlich wird *Hs*. Ansicht auch durch den zweiten Versuch mit reinem Sauerstoffgas unterstützt. — —

Hinsichtlich der in einem Bade unter Umständen eintretenden Zunahme des Körpergewichts in Folge von Wasseraufnahme unterscheidet *Duriau* zunächst die einfache Imbibition der Epidermis, und die wirkliche Aufsaugung von Wasser; auch *Kletzinsky* hat auf die Quellung der Epidermis die von ihm bei längerer Dauer des warmen Bades beobachtete indirecte *Gewichtszunahme* zurückgeführt (Ref.). Nach Duriau giebt *es nun einen* Temperaturgrad des Bades, bei welchem sich

die Ausdünstung durch die Haut und die Absorption durch dieselbe compensiren, bei welchem das Körpergewicht unverändert bleibt; Verf. nennt diesen Grad die Normaltemperatur des Bades oder den isothermen Punkt. In Bädern, deren Temperatur über diesem liegt (alle Grade des warmen Bades), praevalirt die Abgabe von Stoffen durch die Haut, es findet Gewichtsabnahme statt; in solchen, die kälter sind (alle Nüancen des kalten Bades), überwiegt die Absorption und bedingt Gewichtszunahme. Jene Normaltemperatur ist wenige Grade niedriger, als die Temperatur des Blutes, sie liegt zwischen 32° und 34°, ist nicht für jedes Individuum, nicht bei allen Körperzuständen und nicht bei allen Temperaturgraden der Atmosphäre die gleiche. Nach den Beobachtungen an drei Individuen betrug in einem Bade von 25° die Gewichtszunahme nach 15 Minuten 12—15 Grm.; nach 45 Minuten 28 bis 32 Grm.; nach 75 Minuten 35—40 Grm. In anderen Versuchen, bei denen die Badtemperatur zwischen 22° und 25° betrug, ergab sich für die ersten 15 Minuten eine Gewichtszunahme von 10—30 Grm.; für die ersten 45 Min. 30 bis 60 Grm.; für 75 Min. 40—75 Grm. Verf. hebt noch hervor, dass er dem Einwand, die Gewichtszunahme habe von den Lungen aus stattgefunden, ein Moment, welches *Löschner* sehr urgirt, um die Wirksamkeit der Bäder zu erklären, dadurch begegnet sei, dass das Badezimmer vor und während des Bades stets der Ventilation ausgesetzt wurde, und das Badewasser selbst während des Bades bedeckt war. Vor den Wägungen wurde die Haut sorgfältig getrocknet. Die Harnuntersuchungen vor und nach dem Bade ergaben zunächst, dass der Harn nach Bädern zwischen 29 und 35° stets alkalisch wird, während er vor dem Bade allemal normal sauer reagirte, ein Resultat, welches auch *Poulet* als ganz allgemein, sowohl nach alkalischem als nach saurem Bade, hinstellt. *Duriau* fügte den Bädern Jodkalium, kohlensaures Kali, Blutlaugensalz, Kochsalz, Salpeter, schwefelsaure Magnesia, Salpetersäure, schwefelsaures Chinin, Belladonnainfusion, Digitalisinfusion in meist sehr beträchtlichen Quantitäten hinzu: stets trat die oft stark alkalische Reaction des Harns ein, und niemals wurden Spuren der in dem Wasser gelösten Substanzen im Harn gefunden, (wodurch hinsichtlich des Blutlaugensalzes, des Jodkalium, des Salpeter die Angaben *Kletzinsky's* (Prager Vierteljahrsschrift. 1854. XI.) bestätigt werden, welcher nach seinen späteren *Untersuchungen,* Wochenblatt der Zeitschr. d. Wiener Aerzte. *1855, überhaupt* die endosmotische Aufnahme von im Wasser *gelösten Salzen* durch die unverletzte Epidermis leugnet, das

Bad hatte allemal Blutwärme), so wie anderseits der Zusatz jener organischen Substanzen durchaus keine Spur der bekannten Wirkung dieser Mittel im Organismus bewirkte. Ref. macht indess darauf aufmerksam, dass *Duriau* diese Versuche alle mit Bädern angestellt hat, welche bis auf eines von 29° entweder mit seinem isothermen Punkt übereinstimmen oder darüber liegen; es ist auffallend, dass die Versuche nicht unter den vom Verf. für die Wasseraufnahme günstig oder allein passend gefundenen Umständen angestellt wurden. Zu der Deutung des Verfs., dass, wenn die Aufnahme von Salzen aus dem Bade stattfinde, der Organismus dieselben sofort durch katalytische Wirkung zerstöre, wird man sich schwerlich verstehen. Als Mittel aus mehren Versuchen ergab sich ferner, dass in Bädern von 36° ein Gewichtsverlust nach der ersten 1/4 Stunde von 48 Grm., nach 1/2 Stunde von 82 Grm., nach 3/4 Stunden von 139 Grm. stattfindet. Bei einer Badtemperatur von 41—42° beträgt der Gewichtsverlust nach 7 Minuten 135 Grm., nach 1/4 Stunde 378 Grm.; bei 45° nach 10 Min. schon 432 Grm. Der Gewichtsverlust, welchen *Kletzinsky* nach einem Bade von 28—30° R., einer Temperatur, die einige Grade über dem *Duriau*'schen isothermen Punkte liegt, beobachtete, steht in ungefährer Uebereinstimmung mit den Angaben *Duriau's*.

Zu abweichenden Resultaten gelangte *Poulet* hinsichtlich der Wirkung von Bädern mit 28° (worunter Ref. Celsius verstehen zu müssen glaubt), Bädern also, welche unter der *Duriau*'schen Normaltemperatur liegen, bei denen *Duriau* Gewichtszunahme von Anfang an beobachtete. *Poulet*, von dessen Untersuchung nur die Resultate mitgetheilt sind (Ref. konnte das Mémoire selbst nicht erhalten), redet gar nicht von einer Gewichtszunahme, sondern giebt an, die Gewichtsabnahme in jenem Bade sei unbeträchtlich in der ersten Stunde. Ob Verf. die normale Gewichtsabnahme, die während der Zeit stattfindet, in Rechnung gebracht hat (wovon bei *Duriau* nirgends die Rede ist), und entweder doch eine indirecte Gewichtszunahme oder ein positiver Mehrverlust stattfand, ist nicht angegeben. In den Versuchen von *Neubauer* und *Genth*, von denen Näheres unter „Harn" berichtet werden wird, hatte das 28° warme 1/2 stündige Bad eine solche indirecte Gewichtszunahme, d. h. eine Verminderung des sonst innerhalb dieser Zeit stattfindenden Gewichtsverlustes zur Folge, doch lässt es immer zweifelhaft, ob hier Wasseraufnahme stattfand. In [illegible] Stunde des Bades betrug bei *Poulet* die Gewichts- [illegible] niger, als 50 Grm. Die unbeträchtliche Ge- [illegible] innerhalb *der ersten* Stunde führt Poulet auf

Imbibition der Epidermis und Haare zurück. Der Verlust, welcher in dem, dem ersten einstündigen Bade sogleich folgenden, zweiten Bade eintritt, ist sehr beträchtlich, und übersteigt, wie Verf. bemerkt, den von *Lavoisier* und *Séguin* angegebenen stündlichen Lungenverlust von 18 Grm.; Verf. schreibt dies der Steigerung des Lungenverlustes durch beschleunigtes Athmen und supplementäre Thätigkeit an Stelle der grösstentheils unterdrückten Hauttranspiration zu. Verf. meint, dass alle Versuche, welche die Absorption durch die Haut zu beweisen scheinen, falsch seien, da sie die Imbibition der hygroskopischen Theile nicht berücksichtigt hätten, eine Ansicht, die indess, wie schon bemerkt, *Kletzinsky* ausgesprochen hat. Die Harnvermehrung und etwaige Abnahme der Concentration nach dem Bade führt Verf. auf den Antagonismus zwischen Haut und Nieren zurück, und stimmt, wie angegeben, hinsichtlich der stets eintretenden alkalischen Beschaffenheit des Harns, mit *Duriau* überein. Auch sucht Verf. darzuthun, dass überhaupt keine Aufsaugung von auf die Haut applicirten, nicht flüchtigen Substanzen stattfinde, Belladonna z. B. nur von der Conjunctiva aus auf die Iris wirke, was unrichtig ist. Verf. sucht statt dessen die äussere Anwendung von Arzneistoffen dadurch zu retten, dass er ihnen einen elektrischen Einfluss vindicirt!

Dittrich hat die Frage nach dem Absorptionsvermögen der Haut für die im Wasser gelösten Salze durch Versuche zu beantworten gesucht, deren Princip mit dem der *Kletzinsky*'schen Versuche zwar übereinstimmt, bei denen aber aus besonderen Gründen dieses Princip wohl kaum angewendet werden konnte, wenn nicht erhebliche Fehlerquellen eingeführt werden sollten. *D.* hat nämlich bei mehren Personen, die in den warmen Soolbädern von Achselmannstein badeten, das specifische Gewicht des Badewassers vor und nach dem Bade bestimmt, um daraus auf stattgehabte Salzaufnahme zu schliessen. Die Zahlen der wenigen Versuche, die nicht auf dem genauesten Wege gewonnen wurden, berechtigen nicht zu den Schlussfolgerungen des Verfs., dass nämlich bei einer Temperatur des Bades von 28° R., als Blutwärme bezeichnet, Resorption des Salzes stattfinde, dagegen eine Badetemperatur unter oder über jener gelegen, die Aufnahme verhindere; ausserdem sei die Resorption durch relativ niederen Salzgehalt bedingt, werde verhindert durch höheren Salzgehalt. Aus einer Zunahme des specifischen Gewichts des Badewassers will Verf. auch auf Austritt von Blutsalzen in das Badewasser unter den der Resorption ungünstigen Bedingungen schliessen. Auf Wasseraufnahme

aus dem Bade ist keine Rücksicht genommen; vor Allem aber findet Ref. gar keine Cautel angegeben, die gegen die während des Bades stattfindende Verdunstung angewendet wurde, welche von einer so grossen bewegten Wasserfläche von 28° sehr beträchlich sein musste. Verf. selbst hat weitere und genauere Versuche versprochen. Uebrigens hat auch *Lersch* in einer Kritik der *Dittrich*'schen Versuche auf manche Fehlerquellen hingewiesen.

Löschner macht darauf aufmerksam, dass man bei Erklärung der Wirksamkeit der warmen Bäder bisher die Aufnahme von Stoffen durch die Lungen vermöge der Verdunstung übersehen habe, und erinnert Verf. an die auf diesem Wege erfolgende Einwirkung der Dampfbäder, auch der Seebäder, so fern nach *Beneke* die Seeluft in derselben Weise, nur in geringerem Maasse, wie die Bäder selbst wirkt. Das Nähere gehört nicht in den Bereich dieses Berichtes, und es sei nur noch bemerkt, dass Verf. den Bädern daneben eine Einwirkung und Wirksamkeit von der Haut aus nicht abspricht, die stoffliche Einwirkung jedoch hauptsächlich durch die Respirationsorgane stattfinden lässt. — —

In Frankreich, wo man bisher der Spirometrie wenig oder keine Aufmerksamkeit geschenkt hatte, wurde im verflossenen Jahre dieser Gegenstand mit grosser Lebhaftigkeit ergriffen, und nicht nur neue Instrumente dazu, sondern auch ein neuer Name dafür erfunden. *Bonnet* hat für die Pneumatometrie, wie er es lieber nennen will, den „Compteur à gaz", die Gasuhr, verwendet und zu dem Zwecke auf portatives Format und Grösse reducirt. Hinsichtlich der Beschreibung des Instrumentes muss auf das Original verwiesen werden. Ein Centilitre durchströmenden Gases ist direct abzulesen. Die mit diesem Instrumente angestellten Versuche bestätigten *Hutchinson's* Angaben hinsichtlich der vitalen Capacität der Lungen. *Guillet* hat ebenfalls ein portatives Spirometer nach dem Princip älterer Anemometer construirt, an welchem die durch ein kleines Rohr exspirirte Luft eine Art Windmühle, und unter Vermittelung einer Schraube ohne Ende einen Zähler in Bewegung setzt, der die Zahl der Umdrehungen im Innern des Rohrs Aussen verzeichnet. Die nähere Beschreibung und Abbildung findet sich an den citirten Orten. *Poiseuille* und *Bouillaud* [illegible] sich in ihrem Bericht über dieses Instrument sehr [illegible] da die Trägheit des Apparats durch einen Druck [illegible] m. Wasser überwunden wurde, daher das [illegible] findlich war, bei geringer Grösse und

Mit grosser Unbefangenheit hat *Schnepf* das alte *Hutchinson'*sche Spirometer von Neuem erfunden; er behauptet, sein Instrument sei einfacher und genauer, als jenes; der einzige Unterschied, den Ref. auffinden kann, besteht darin, das *S.* keinen Hahn am Respirationsrohr angebracht hat. — —

Lehmann verglich bei fünf Pferden die Constitution des Arterienbluts und des Venenbluts; ersteres wurde der Drosselarterie, letzteres der Sporader, der Drosselvene, einer Digitalvene, der unteren Hohlvene, der V. cephalica entnommen. Das Blut der kleineren Venen, Cephalica, Digitalis, Sporvene, enthielt constant mehr Faserstoff, als das arterielle Blut: in zwei Fällen war das Verhältniss = 4:6, in zwei anderen Fällen = 4:6,5. Dagegen stimmte in zwei Fällen der Fibringehalt des Jugularvenenblutes mit dem des arteriellen Blutes überein. Das Blut der Cava inferior enthielt, auch ohne dass das Lebervenenblut beigemischt war, in drei Fällen nur halb so viel Fibrin, als arterielles Blut. *Lehmann* erinnert daran, dass in den Lebercapillaren das Fibrin der V. portarum fast gänzlich schwindet, während jene neuen Untersuchungen zu ergeben scheinen, dass in den Körpercapillaren der Faserstoff vermehrt wird, erst in den grösseren Venen zu Grunde geht. Das Blut der Cava enthielt stets mehr feste Bestandtheile des Serums, als arterielles Blut, das der Iugularvene und der kleineren Venen dagegen weniger, als arterielles. Den grösseren Gehalt an festen Serumbestandtheilen in der Cava gegenüber den kleineren Venen führt *Lehmann* auf den Zufluss des concentrirteren Leber- und Nierenvenenbluts zurück. Der Salzgehalt des Serums war grösser im Arterienblut, als im Venenblut, mit Ausnahme zweier Proben von Cavablutserum. Diese Vermehrung ist nach *L.* eine relative, bedingt durch den Untergang organischer Materie in den Lungen, welcher sich nicht allein auf die Extractivstoffe erstrecke, sondern auch auf einen Theil des Albumins, der möglicherweise in Fibrin und andere nicht gerinnbare Stoffe umgewandelt werde. Im festen Serumrückstande des Arterienblutes fand sich 2 % Albumin weniger, als in dem des Venenblutes. Hinsichtlich des Wassergehalts des Gesammtblutes und des Gehaltes an Blutkörperchen fand sich der Satz bestätigt, dass der Wassergehalt in umgekehrtem Verhältniss zum Blutkörpergehalt steht; so enthielt [illegible] der kleinen Venen durchschnittlich 6 % me[illegible] arterielles Blut, und an trockne[illegible] *lich 6 % weniger.* I[illegible] *der Lebervenen,* w[illegible] *terienblut gefund*[illegible]

Leber genommen, so war es reicher an Blutkörpern, als arterielles Blut, in Uebereinstimmung mit der Erfahrung, dass das Lebervenenblut am meisten Zellen enthält.

Bei einem Pferde verglich *Picard* das Blut der Carotis und der V. jugularis auf den Harnstoffgehalt: ersteres bot 0,0293 %, letzteres 0,035 % Harnstoff dar.

Fick hat die Kohlensäure-Diffusion aus dem Blute in die Lungenluft einer Discussion unterworfen (p. 28 etc.). Der ganze Hohlraum der Respirationswege wird als ein Cylinder angenommen, an dessen Boden sich eine Flüssigkeit mit constantem Kohlensäuregehalt befindet. Es wird ferner angenommen, dass sich während der Dauer der Exspiration die Kohlensäurespannung im Blute mit der in den Lungen zurückgebliebenen Luft vollständig ausgleicht: Annahmen, welche beide Verf. nicht weit von der Wahrheit abzuliegen scheinen. Ist die ganze Lungencapicität = A, so kann mit nA, wenn n einen ächten Bruch bedeutet, das während der Exspirationsstellung zurückbleibende Luftvolum bezeichnet werden, und dann ist (1—n) A das bei jeder Inspiration neu aufgenommene Luftvolum, welches in jenem Cylinder oben aufschwimmt. Es wird nun der Einfachheit halber angenommen, der Act der In- und Exspiration geschehe momentan, so dass, die ganze Zeit T von einer Inspiration bis zur nächsten in zwei gleiche Theile getheilt, während der ersten $^1/_2$ T der Thorax in der Inspirationsstellung, während der nächsten $^1/_2$ T in der Exspirationsstellung verharrend, zu denken ist. Während der ersten $^1/_2$ T findet ein Diffusionsstrom zwischen dem Luftvolum nA, welches die Kohlensäure-Spannung des Blutes angenommen hat, und dem neu aufgenommenen Volumen (1—n) A statt, ein Strom, welcher allmählig abnehmen wird. Wird der ganze Inspirationszeitraum in sehr kleine Abschnitte ϑ getheilt, so fliesst in jedem ϑ um so weniger Kohlensäure in das später zu exspirirende Luftvolumen (1—n) A, je mehr einzelne ϑ schon verflossen sind. Ist die schon verflossene Zeit = t, so könnte die Formel $\frac{C}{(K+t)^2}\,\vartheta$ jenen Gang des Diffusionsprocesses, d. h. die nach Verlauf von t im nächsten Zeittheilchen ϑ nach oben beförderte Kohlensäuremenge, darstellen, worin C und K Constanten sind, C proportional der ursprünglich in dem Luftvolum nA und somit im Blute vorhandenen Kohlensäure-Spannung. Die Summe aller dieser Kohlensäuremengen für die ganze Exspirationszeit $^1/_2$ T ist dann $= C. \frac{^1/_2 T}{K(K+{}^1/_2 T)}$.

Werden in der Zeiteinheit einer Minute m Athemzüge gemacht,

so ist $T = \frac{1}{m}$, und die bei einem Athemzuge ausgeschiedene Kohlensäure-Menge ist $= C . \frac{1/2 m}{K(K + 1/2 m)}$, die in der Minute ausgeschiedene Kohlensäure-Menge $= \frac{C}{2K(K + 1/2 m)}$, ein Werth, der mit m, mit der Zahl der Athemzüge, wächst. Dabei ist nun m-Mal das Quantum Luft (1—n) A gewechselt, so dass m (1—n) A das ganze, in der Minute exspirirte, Luftvolum beträgt. Die absolute Menge ausgeathmeter Kohlensäure, durch m (1—n) A dividirt, ist der Kohlensäuregehalt der Exspirationsluft =

$$\frac{C}{m 2K(K + 1/2 m)(1-n)A} = \frac{C}{2K(mK + 1/2)(1-n)A},$$

eine Grösse, welche mit m abnimmt, d. h. die Volumeinheit der Exspirationsgase ist um so ärmer an Kohlensäure, je grösser die Respirationsfrequenz.

Das Wachsen der absoluten Kohlensäure-Menge mit der Frequenz der Athemzüge wird nun, wie Verf. bemerkt, in der That nicht so beträchtlich sein, wie es obige Formel verlangt, weil bei grösserer Frequenz keine Ausgleichung zwischen der Kohlensäure-Spannung im Blute und der zurückbleibenden Lungenluft stattfinden wird, und aus demselben Grunde wird anderseits die Abnahme der relativen Kohlensäure-Menge mit dem Wachsen der Frequenz rascher erfolgen, als die letzte Formel es verlangt. Endlich führt noch die hier gemachte Voraussetzung von der gleichen Tiefe aller Athemzüge zu thatsächlichen Abweichungen von dem Entwickelten; ist mit grösserer Frequenz geringere Tiefe verbunden, so wird dadurch die absolute Kohlensäure-Menge ebenfalls herabgedrückt; hinsichtlich der relativen Kohlensäuremenge bleibt die Art des Einflusses fraglichen Umstandes im Allgemeinen zweifelhaft. Verf. hebt nun hervor, wie mit dem Abgeleiteten zunächst die bekannten älteren Versuche *Vierordt's*, als derselbe bei möglichst constanter Tiefe der Athemzüge die Frequenz von 6 bis 96 variiren liess, im Allgemeinen übereinstimmen. Genauer aber, als diese Versuche, schliessen sich diejenigen von *Becher* an. Derselbe fand, als er möglichst tief inspirirte und die Luft verschieden lange, eine sehr kleine Zeit, 20, 40, 60, 80, 100 Secunden, zurückhielt, den Kohlensäuregehalt der Exspirationsluft resp. zu 3,636 %, 5,552 %, 6,256 %, 7,176 %, 7,282 %, 7,497 %. Das exspirirte Luftvolum war jedes Mal *nahezu gleich*, so dass der relative Kolensäure-Gehalt gradezu *als Maass der* absoluten Menge gelten kann. Werden daher *die von Becher* erhaltenen Zahlen benutzt zur Construction

einer Curve, die den Gang des Diffusionsstroms darstellt, so muss sich diese Curve an die von *Fick* abgeleitete Formel anschliessen, welche für die ausgehauchte Kohlensäure-Menge, wenn die Inspirationsluft während der Zeit $^1/_2$ T zurückgehalten wird, ergab $= C \frac{^1/_2 T}{K(K + ^1/_2 T)}$. *Fick* bestimmte nun aus zwei Paaren der zusammengehörigen Werthe der *Becher*'schen Zahlen, nämlich 20″ und 5,552, 60″ und 7,716, die Constanten C = 42,7 und K = 5,15, und berechnete mit Hülfe dieser die anderen Kohlensäuremengen, die nämlich für die Zeit $^1/_2$ T = 40, 80, 100 Secunden und fand diese Mengen zu resp. 6,6, 7,3, 7,5, während die Beobachtung 6,265, 7,282, 7,497 ergeben hatte, Zahlen, zwischen denen in der That eine grosse Uebereinstimmung herrscht. Jene Constante C, welche gleich der Co^2-Spannung im Blute gesetzt wurde, wechselt mit den jeweiligen Körperzuständen, wie *Becher's* Versuche ergaben. Wird nun in verschiedenen Körperzuständen der Athem immer gleich lange zurückgehalten, so sind bei demselben Individuum die für jeden derselben gemessenen Co^2-Mengen direct proportional dem C, der CO^2-Spannung im Blute, welche selbst der Co^2 Menge proportional ist, die in der Masseneinheit des Blutes diffundirt ist. Schliesslich macht *Fick* noch darauf aufmerksam, dass, obwohl die Kohlensäure, wie hier vorausgesetzt wurde, nicht einfach im Blute diffundirt ist durch die besondere Art des Gebundenseins, doch wahrscheinlich nur die in die Rechnung eingehenden Constanten, nicht aber das Gesetz selbst geändert wird.

In dem Vorstehenden ist nun auch, so scheint es, ein Einwand beseitigt, welchen *Donders* gegen die Brauchbarkeit der *Becher*'schen Versuche nach einer Richtung erhoben hat (p. 362); *Donders* hebt nämlich hervor, dass die Lungenluft sich nicht in's Gleichgewicht der Co^2-Spannung mit dem Blute setzen kann, so dass man aus der gemessenen Co^2-Spannung nicht auf die absolute Spannung im Blute schliessen darf, was ohne Zweifel richtig ist: wenn aber *Donders* gegenüber *Fick* einräumt, dass die in der Lunge bei möglichst tiefer Exspiration zurückbleibende Luft sich im Gleichgewicht der Co^2-Spannung mit dem Blute befindet, so ist jene, in die *Becher*'schen Zahlen für die Co^2-Spannung der Exspirationsluft eingehende, Constante C der Ausdruck für die Co^2-Spannung im Blute. Es möchte indess, wie Ref. scheint, ein anderes Moment hier Rücksicht finden dürfen, welches bedingt, dass die mit Hülfe der *Fick'schen Formel* abgeleitete Constante C, d. i. die *Kohlensäure-Spannung im Blute*, etwas grösser ausfällt, als diese

Spannung in der That es ist. So fern nämlich diese Kohlensäure-Spannung nichts Anderes bedeutet, als die Kraft, mit welcher die Kohlensäure das Blut zu verlassen strebt, und, um uns der *Fick*'schen Betrachtung anzuschliessen, die Kraft, mit welcher die Kohlensäure aus dem unterem Luftvolum nA in das bei der Inspiration neuaufgenommene von Kohlensäure frei gedachte Luftvolum zu entweichen strebt, so ist von Einfluss, dass der ganze Respirationsraum nicht einem Cylinder mit überall gleichem Querschnitt gleicht, sondern vielmehr einen Kegel mit sehr grosser Basis bei relativ geringer Höhe darstellt. An der sehr grossen Basis findet sich die Flüssigkeit, oder jenes Luftvolum, mit constanter Kohlensäure-Spannung; eine darüber liegende Schicht, auf welche jene Spannung drückt, ist kleiner, und es drückt daher auf jedes einzelne Flächenelement nicht allein die Co^2-Spannung eines gleich grossen Flächenelements der unteren Schicht, sondern ausserdem noch ein Theil der Kohlensäure-Spannung der benachbarten Flächenelemente, und die Folge wird sein, dass es in kürzerer Zeit zu einer Ausgleichung der Spannung bis zu irgend welchem Grade kommen wird, als wenn der Respirationsraum einem Cylinder vergleichbar wäre. (Vergl. auch das von *Ludwig* in dieser Beziehung über die Verschiedenheit des Co^2-Stroms und O-Stroms bemerkte, Handbuch II. p. 324,) Berechnet man daher aus der Zeit einer Inspirationsdauer und der in dem Exspirationsvolumen stattfindenden Kohlensäure-Spannung die treibende Kraft, unter Voraussetzung gleicher Querschnitte in dem ganzen Athmungsraum, so wird man einen zu hohen Werth für diese Kraft, wie sie an jedem Punkte der unteren Fläche wirksam zu denken wäre, erhalten, eine Differenz, die jedoch, wenn es sich darum handelt, die relative Kohlensäure-Spannung bei demselben Individuum unter verschiedenen Verhältnissen kennen zu lernen, stets dieselbe bleibt und somit unberücksichtigt bleiben kann. Es scheint Ref., dass der erörterte Umstand unter gewissen Voraussetzungen könnte in die Rechnung aufgenommen werden. *Donders* meint ferner, dass, wenn die Luft zu lange in den Lungen zurückgehalten werde, so könne man die Co^2-Spannung im Blute nicht mehr constant annehmen, dieselbe werde zunehmen, so dass zuletzt die CO^2 Spannung der Lungenluft selbst die primitive Co^2-Spannung des Blutes übertreffen könne; auch dieser Einwand würde zunächst wohl nur die in den Lungen zurückbleibende Luft, nicht die Exspirationsluft, betreffen. Endlich bemerkt *Donders*, wie *auch hinsichtlich* der Bestimmung der relativen Kohlensäure-*Spannung im Blute* unter verschiedenen Umständen eine Un-

sicherheit daraus erwachsen könne, dass die Geschwindigkeit des Blutstroms und die durch den Versuch mehr oder weniger erzeugte Behinderung der Herzthätigkeit und des Kreislaufs die Menge der in 60 Secunden ausgeathmeten CO^2 modificiren; doch scheint Ref., dass etwaige Einflüsse von dieser Seite, die durch geringere Dauer der Inspiration könnten herabgedrückt werden, wohl nahezu dieselben sein würden, wenn der Versuch in verschiedenen Körperzuständen mit der gleichen Inspirationsdauer angestellt wird. Jedenfalls, so scheint Ref., sind alle diese Einwände wohl nicht im Stande, den *Becher*'schen Versuchen, namentlich im Zusammenhalt mit der *Fick*'schen Formel, einen hohen Werth und ein grosses Interesse zu nehmen, wie denn auch *Donders* einräumt, dass die *Becher*'schen Zahlen zu den Co^2-Mengen in Beziehung stehen, welche in der Zeiteinheit im Körper entwickelt werden, und für ein und dasselbe Individuum unter verschiedenen Umständen, wie es *Becher* wollte, benutzbar sind.

Donders (p. 377) glaubt annehmen zu dürfen, dass der Rauminhalt der Bronchialäste bis zu den Infundibula weniger als 500 CC. beträgt, weniger also, als die Quantität der Respirationsluft bei ruhigem Athmen nach *Vierordt* beträgt, so dass, wenn auch durch den Strom der eingeathmeten Luft keine Vermengung stattfände, dennoch bei jeder Athmung bereits ein Theil der Luft aus den Infundibula selbst mit der atmosphärischen Luft in Wechsel kommen müsse.

Donders (p. 380) erörtert eine Versuchsreihe *Vierordt's*, welcher, wenn er möglichst tief einathmete, und die Luft 20 Secunden hindurch in den Lungen hielt, fand, dass die dann exspirirte Luft nicht nur relativ, sondern auch absolut mehr CO^2 enthielt, als wenn er 20 Sec. lang auf gewöhnliche Weise geathmet hatte. Dies beweise nicht, sagt *Donders*, dass auch bei geminderter Athemfrequenz die absolute Menge producirter Co^2 grösser ausfallen könne, denn *Vierordt* habe auf ein Mal 3600 CC. exspirirt, mehr also, als er in 20 Sec. auszuathmen pflegte, und durch die vorgängige tiefe Inspiration habe der Co^2-Gehalt der Luft in den Luugenbläschen in erheblicher Weise abgenommen, was dann zu einer rascheren Ausscheidung von CO^2 aus dem Blute Veranlassung geben musste. Somit beweise *Vierordt's* Versuch das Gesetz, dass die Menge der beim Athmen aus dem Blute ausgeschiedenen CO^2 zum Co^2-Gehalt der Lungenluft im umgekehrten Verhältniss steht.

Von *Valentin's* Untersuchungen über die Respiration bei Kaninchen *wird unter* Einfluss der Nerven auf die Ernährungsvorgänge *berichtet* werden.

Als *Moleschott* und *Schelske* mit Rücksicht auf das früher erhaltene Ergebniss, dass entleberte Frösche weniger CO^2 aushauchen, als unversehrte Thiere, untersuchten, ob ein grades Verhältniss zwischen der erzeugten Co^2-Menge und der Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren, wie Rana, Hyla, Bufo, Salamandra, Triton stattfände, ergab sich aus zahlreichen Tabellen, dass weder ein grades noch ein umgekehrtes Verhältniss zwischen den genannten Momenten besteht. Als anderweitiges Resultat der Untersuchungen fanden Verff., dass die von *Marchand* angegebene Zahl für die von 100 Grm. Frosch in 24 St. gelieferte Co^2-Menge, nämlich 0,319 Grm., eine zu geringe sei, so fern Verff. für Rana temporaria ♂ 1,205, ♀ 1,029 Grm. als Mittelwerth für 24 Stunden beobachteten, für Bufo cinereus ♂ 0,490, ♀ 0,342 Grm., während sich die übrigen untersuchten Batrachier zwischen diese beiden Extreme ordneten. Wird die Co^2-Exhalation von 100 Grm. Mensch durch Lungen und Haut in 24 St., nämlich 1,593 Grm. als Einheit zum Grunde gelegt, so erhielten Verff. aus den Mittelwerthen für beide Geschlechter folgende Verhältnisse:

Bufo cinereus	0,25
Rana esculenta	0,37
Bufo calamita	0,37
Hyla arborea	0,39
Triton crist.	0,63
Rana tempor.	0,69

Wenn hiernach die beiden so nahestehenden Froscharten solche beträchtliche Differenzen in der Co^2-Exhalation und, wie sich ausserdem fand, in der Lebergrösse darbieten, so ist, wie Ref. scheint, eine Controleversuchsreihe indicirt, mit Rücksicht auf die bei den beiden Arten zu sehr verschiedener Zeit eintretende [illegible], welche, wie bekannt, von bedeutendem Einfluss auf die ganze Oekonomie der Batrachier ist. (Die [illegible] nicht zu ganz [illegible] Rana esculenta wurde vor[illegible] Rana temporaria [illegible]. Dieser [illegible] untersuchten [illegible].

[illegible] Mit[illegible] frisch [illegible] und Leucin [illegible] dass [illegible]

Leucin in der That präexistirt in der Lunge, suchte sich *Cloëtta* durch einen besonders beeilten Versuch zu überzeugen. *Frerichs* und *Staedeler* konnten dagegen in der Lungensubstanz einer apoplektischen Frau kein Leucin auffinden. Dass die Lungensäure *Verdeil's* nicht existirt, hatte *Cloëtta* schon früher (l. c.) nachgewiesen, und er fügte jetzt hinzu, dass *Verdeil* das Taurin dafür gehalten hat, so fern dieser Körper eine schwach saure Reaction hat, angefeuchtetes Lakmuspapier röthet. Im Halsvenenblute des Ochsen fand *Cloëtta* weder Harnsäure, noch Inosit. —

Harley's Versuche bringen Bestätigungen der früheren von *Nasse*, *Scherer* u. A. über die Absorption von Sauerstoff, Austritt von Kohlensäure aus dem Blute. Eine bestimmte Menge frischen Ochsenbluts, mit Luft geschüttelt, wurde in ein graduirtes Gefäss mit 100 % gewöhnlicher Luft fest eingeschlossen und 24 Stunden bei mässiger Temperatur sich selbst überlassen, jedoch häufig geschüttelt. Das über dem Blute befindliche Gas, nach *Bunsen's* Methode analysirt enthielt, nach jener Zeit

$$\left.\begin{array}{r}10{,}42\ O\\ 5{,}05\ CO^2\end{array}\right\}15{,}47\ O.$$
$$84{,}53\ N.$$

Da die ursprüngliche Zusammensetzung der (atmosphärischen) Luft

$$\begin{array}{r}20{,}96\ O\\ 0{,}002\ CO^2\\ 79{,}038\ N\end{array}$$

war, so waren 10,54 % O verschwunden, und 5,05 % CO^2 an die Stelle getreten. In derselben Weise hatte defibrinirtes Kalbsblut, vorher mit Sauerstoff gesättigt, in 24 Stunden die Zusammensetzung der Luft in folgender Weise geändert:

$$\left.\begin{array}{r}11{,}33\ O\\ 5{,}96\ CO^2\end{array}\right\}17{,}29\ O.$$
$$82{,}71\ N.$$

Frischer Faserstoff mit Wasser befeuchtet, wurde mit Sauerstoff gesättigt und mit dem 8fachen Volumen Luft bei 20—25 ° C. eingeschlossen. Nach 24 Stunden enthielt die Luft:

$$\left.\begin{array}{r}6{,}81\ O\\ 11{,}17\ CO^2\end{array}\right\}17{,}98\ O.$$
$$82{,}02\ N.$$

Eierweiss hatte in 24 Stunden die Zusammensetzung der eingeschlossenen Luft in folgender Weise verändert:

$$\begin{array}{r}17{,}05\ O\\ 2{,}09\ CO^2\\ 80{,}86\ N.\end{array}$$

Die durch Blutserum bewirkte Veränderung war:

16,74 O
2,30 CO^2
80,96 N.

Die durch Blutcoagulum bewirkte:

8,57 O
7,29 CO^2
84,14 N.

Diese grosse Differenz zwischen Serum (dessen geringe Sauerstoffabsorption schon früher bekannt war) und Coagulum liess, da das Verhalten des Fibrin's vorher kennen gelernt war, die Blutkörperchen als besonders wirksam erscheinen, und *Harley* bereitete reines Hämatin nach *Verdeil's* Methode und schloss es mit dem 1000fachen Volumen Luft ein. Nach einigen Monaten enthielt die Luft:

16,01 O
3,80 CO^2
80,19 N,

ein Ergebniss, welches früher schon *van Maack* und *Scherer* mit Hämatinlösung erhalten haben.

Harley bemerkte bei mit Strychnin vergifteten Thieren, trotz künstlicher Respiration, Zeichen von Asphyxie*), und schloss, da die Aufnahme des Sauerstoffs in den Lungen ein rein physikalischer Vorgang ist, dass die Ursache jener Asphyxie nur darin liegen könne, dass der aufgenommene Sauerstoff nicht assimilirt werde. In diesem Sinne stellte er folgende Versuche an. Frisches Kalbsblut mit Luft geschüttelt wurde mit atmosphärischer Luft in ein Gefäss verschlossen und bei mässiger Temperatur 24 Stunden unter häufigem Schütteln aufbewahrt. Das über dem Blute befindliche Gas ergab nach dieser Zeit bei der nach *Bunsen* ausgeführten Analyse:

11,33 O
5,96 CO^2
82,71 N
―――
100.

Der Vergleich mit der Zusammensetzung der Atmosphäre ergiebt die Absorption von 9,63 O und die Bildung von 5,96 CO^2 (vergl. oben). Als von demselben Blute dieselbe Quantität

*) Zu diesen Versuchen und der Schlussfolgerung *Harley's* bemerkt *Pavy*, dass die Unterhaltung künstlicher Respiration auf die gewöhnliche *Weise, d. h. ohne Eröffnung* des Thorax, bei mit Strychnin vergifteten *Thieren gar nicht möglich* sei, so dass Asphyxie im gewöhnlichen Sinne *dennoch eintrete* (vergl. unten).

unter Zusatz von 0,005 Grm. Strychnin ebenso behandelt wurde, zeigte nach 24 St. das Gas die Zusammensetzung:

17,82	O
2,73	CO^2
79,45	N
100.	

Es waren nur 3,14 O verschwunden und nur 2,73 CO^2 gebildet. Bei einem anderen Doppelversuch mit Brucin hatte das über dem reinen Blut befindliche Gas die Zusammensetzung:

6,64	O
3,47	CO^2
89,89	N
100.	

Dasselbe mit 0,005 Grm. Brucin vermischte Blut liess ein Gas zurück von der Zusammensetzung

11,63	O
2,34	CO^2
86,03	N
100.	

Nach *Le Clerc* (s. oben) hindern Strychnin und Brucin zwar die Fäulniss des Blutes, aber die Blutkörperchen bleiben nicht erhalten. Auch die Blausäure, das Chloroform, Nicotin, der Alkohol, Aether, das Morphium und verschiedene andere Narcotica haben nach *Harley* ebenfalls die Fähigkeit, das Vermögen der Blutbestandtheile, Sauerstoff zu absorbiren und Kohlensäure abzuscheiden, zu zerstören. (Vergl. unten *Harley* über die Einwirkung des Strychnins auf das Mark.)

Jackson analysirte das Blut einer Frau, die der Chloroforminhalation unterlegen war, und fand, dass das Chloroform in Ameisensäure (Ersetzung des Chlors durch Sauerstoff) übergegangen war, welche durch Destillation dargestellt wurde. Das Chlor hatte das Blut zersetzt, welches nicht gerann und durch Sauerstoff nicht hellroth wurde.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

His hat die Veränderungen untersucht, welche das Blut durch den Einfluss freien oder gebundenen Ozons erfährt. Wird das durch Schütteln mit Luft hellroth gewordene Blut mit *dem Producte der langsamen* Aetherverbrennung gemischt *(vergl. oben unter Blut), so nimmt* es rasch eine dunkele Farbe *an, die bei längerer Einwirkung* in's Schwarze übergeht. Ist

das Maximum der Dunkelheit erreicht, so bewirken weitere Mengen des Ozonträgers wieder eine Farbenaufhellung, das Blut wird zunächst chocoladenfarbig, und in diesem Stadium mit Wasser verdünnt, entsteht eine röthlichbraune missfarbige, trübe Flüssigkeit, die beim Stehen Flocken absetzt; weiterhin wird auch das unverdünnte Blut heller und, unter Absetzung von Flocken, durchsichtig. Fortgesetzte Einwirkung des oxydirenden Agens ruft nach und nach eine völlige Entfärbung der Flüssigkeit und eine beinahe vollständige der Gerinnsel hervor, welche letztere zugleich auch an Menge abnehmen. Die Gerinnsel bestehen aus einer feinkörnigen Masse, in welcher von Blutkörperchen keine Spur mehr entdeckt wird. Wird hellrothes Blut mit reinem, nicht ozonisirten Terpentinöl geschüttelt, so bleibt es hellroth und hat nach mehren Tagen keine eingreifende Veränderung erfahren. Mit ozonisirtem Terpentinöl dagegen wird es bald schwarzbraun, hellt sich bei weiterer Einwirkung wieder auf; die anfangs sich mehrenden Coagula nehmen ab, und ist der Ozonträger in grossem Ueberschuss vorhanden, so verschwindet das Blut völlig bis auf kleine Mengen einer grauen flockigen Masse. Dies Residuum sowohl, wie das durch Aetherbehandlung gewonnene, hat die Fähigkeit, ein Gemisch von Guajaktinctur und einem Ozonträger zu bläuen (vergl. p. 215), verloren. Ebenso wie das Gesammtblut verhält sich eine wässrige Blutkörperlösung gegen die beiden Ozonträger; wird aber reines Blutserum mit einem Ueberschuss des ozonisirten Aetherproducts oder Terpentinöls behandelt, so entfärbt es sich gleichfalls, es fällt eine kleine Menge flockigen Coagulums aus, das, unlöslich in kaltem und warmen Wasser, sich in Alkalien leicht löst; aber man vermag nicht das Eiweiss aus dem Serum durch die Einwirkung des Ozonträgers vollständig oder nur in grösserer Menge daraus niederzuschlagen. Eierweiss verhält sich ebenso, wie reines Blutserum. Werden einige Unzen frischen defibrinirten Blutes in einen etwa 20 Maass haltenden Ballon mit stark ozonisirter Luft gefüllt, so verschwindet binnen wenigen Augenblicken sämmtliches Ozon aus dem Ballon. War das Blut hellroth, so hat es nun eine dunklere Farbe angenommen. Wird die Operation zwei bis drei Mal wiederholt, so sind die Blutkörperchen verschwunden, statt ihrer enthält die Flüssigkeit eine Anzahl feinkörniger Flocken. Das Blut nimmt eine dunkel schwarzrothe Färbung an. Auch aus einem 4. und 5. Ballon absorbirt das Blut das Ozon noch immer rasch; dann aber braucht es längere Zeit zur neuen Ozon-Absorption, zuletzt bedarf es mehrer Tage, um den Ballon ozonfrei zu machen.

Dabei erleidet nun das Blut die eingreifendsten Veränderungen. Die Flüssigkeit trübt sich mehr und mehr, indem sich die Trübung aber in der Ruhe in Flocken zu Boden setzt, klärt sich die Flüssigkeit auf. Die noch schwach braune Färbung schwindet; die Coagula werden ebenfalls grau, und zuletzt sind diese ganz weiss, während die darüber stehende Flüssigkeit völlig wasserklar wird. In dieser wasserklaren Flüssigkeit ist weder durch Kochen, noch durch Salpetersäure, durch Essigsäure, durch Blutlaugensalz ein Eiweisskörper nachzuweisen. Auf dem Platinblech verdampft bleibt ein minimer Gehalt an organischer Substanz zurück, der beim Verbrennen ammoniakalische Dämpfe entwickelt. Der weisse Bodensatz ist in Alkalien leicht löslich, nicht in Säuren. Die alkalische Lösung zum Sieden erhitzt und vorsichtig neutralisirt trübt sich; wird die Trübung in Essigsäure gelöst, so entsteht mit Blutlaugensalz eine weissliche Fällung, wornach der Bodensatz aus einem coagulirten Eiweisskörper besteht; doch kann in der geringen Menge dieses Bodensatzes nur ein kleiner Bruchtheil der im frischen Blute vorhanden gewesenen Eiweisskörper enthalten sein. Was den übrigen Theil derselben betrifft, so muss man daran denken, dass derselbe unter Bildung flüchtiger Endproducte verbrannt ist, und die völlige Geruchlosigkeit des ganzen Vorganges führt weiter zu der Annahme, dass die Endproducte geradezu Kohlensäure und Wasser waren. In welcher Form der Stickstoff davon ging, das zu entscheiden überlässt *His* ferneren Untersuchungen, indem er hauptsächlich die Bildung von Kohlensäure und Wasser weiter zu constatiren suchte. Zu dem Zweck liess Verf. ozonisirte Luft, von Kohlensäure und Wasser befreiet, mittelst eines Aspirators durch eine gewogene Blutmenge treiben, während die gebildete Kohlensäure in einem Kaliapparat gewogen und das, unter Hinzunahme des durchströmenden Sauerstoffs, gebildete Wasser aus der Gewichtsdifferenz des Blutes und der Kohlensäure approximativ bestimmt werden konnte. Verf. erhielt in einem Falle nach zweistündigem Hindurchleiten von etwa 12 Maass ozonisirter Luft durch 20 CC. Blut, welches mittelst Wasserstoffbehandlung kohlensäurefrei gemacht worden war, 0.125 Grm., in einem anderen Falle 0,131 Grm. CO^2, und nach approximativer Berechnung daneben 0,015—0,020 Grm. Wasser. Verf. macht übrigens darauf aufmerksam, dass sich bedeutende technische Schwierigkeiten einer genauen Co^2-Bestimmung entgegensetzen, namentlich mit Bezug auf eine Vergleichung mit der durch gewöhnlichen Sauerstoff im Blute erfolgenden Co^2-Bildung, so fern nämlich die zur Herstellung des Apparats nöthigen Gummiröhren

selbst sehr bald vom Ozon angegriffen, und wahrscheinlich selbst eine Co^2-Quelle werden. Ebenso wird die zur Vermeidung des Schäumens nöthige Oelschicht auf dem Blute eine Co^2-Quelle. Doch beweisen jedenfalls obige Zahlen den bedeutenden Verlust des Blutes an festen Bestandtheilen. Wird statt Blut, reines Blutserum zur Absorption des Ozons angewendet, so verliert dies viel früher das Absorptionsvermögen; es bildet sich zwar auch ein Niederschlag, aber es gelingt nicht, die Eiweisskörper völlig aus dem Serum auszufällen, oder gar zu zerstören, wie das für das Gesammtblut geschieht; es geht hieraus wiederum der Einfluss der Blutkörperchen hervor, sofern dieselben Oxydationsprocesse einzuleiten im Stande sind, die ohne sie nicht stattfinden (vergl. p. 212). Frischer Faserstoff besitzt nur ein geringes Absorptionsvermögen für Ozon. *His* kommt hiernach noch ein Mal zurück auf die Frage, ob die Blutkörperchen im Stande sind, den der atmosphärischen Luft entnommenen Sauerstoff direct zu erregen. Eine Reihe von Versuchen scheint dies zwar zu negiren, welche an den gewöhnlichen Reagentien für Ozon, Guajaktinctur, Ozonpapier keine durch Blut oder Blutkörperchen für sich eingeleitete Veränderungen wahrnehmen liessen. Indessen bietet sich für diese negativen Resultate auch eine andere Erklärung dar, die nämlich, dass die Blutkörperchen das gebildete Ozon auch sogleich für sich in Anspruch nehmen, und hierin wiederum nach und nach die Fähigkeit, Ozon zu bilden, einbüssen, eine Erklärung, die in dem nachgewiesenen enormen Absorptionsvermögen oder Verwandtschaft der Blutkörperchen zum Ozon eine bedeutende Stütze findet, so wie nun anderseits die die Oxydation befördernde Einwirkung, welche die Blutkörperchen ausüben (vergl. den früher angeführten Versuch mit der entbläueten Guajaktinctur und den Ausfall, welchen das Serum ohne Blutkörperchen an Verbrennlichkeit durch freies Ozon erleidet), geneigt machen muss, denselben, analog dem Platin, ein Erregungsvermögen für den gewöhnlichen Sauerstoff zuzuschreiben. *His* hebt in dieser Beziehung namentlich die Farbenveränderungen hervor: der ozonisirte Sauerstoff ertheilt dem Blute eine dunkle Farbung, indem er unmittelbar dessen Bestandtheile oxydirt: die Ansicht, dass auch die Farbe des venösen Blutes in erster Linie von einer Ozonisation des vom arteriellen Blute aufgenommenen Sauerstoffs herrühre, ist sehr plausibel, wenn auch nicht erwiesen; aber anderseits kann aus den Farbenverhältnissen des Blutes auf die Ozonisation des aufgenommenen Sauerstoffs geschlossen werden; denn bleibt ein Blut hellroth während gegebener Zeit

so kann sein Sauerstoff nicht in den erregten Zustand inzwischen übergegangen sein; wird es spontan dunkler, so kann man wenigstens die Meinung haben, dass diese Farbenveränderung von der Erregung des Sauerstoffs und damit eingeleiteter Verbrennung der Blutbestandtheile herrührt. Der im frischen defibrinirten Blut eintretende Farbenwechsel vom hellrothen zur venösen Farbe kann, wie *His* findet, wesentlich dadurch beschleunigt werden, dass das Blut durch eine Oelschicht von der äusseren Luft abgesperrt und auf etwa 38° erwärmt wird: die venöse Farbe tritt dann schon nach 3—4 Stunden merklich auf. Diese Zeit ist aber immer noch in keinem Verhältniss zu derjenigen, welcher es im Organismus zum Farbenwechsel bedarf, und daraus ist, wie *His* zum Schluss bemerkt, zu entnehmen, dass, wenn in der That das Venöswerden des Blutes von einer Ozonisation des in ihm enthaltenen Sauerstoffs abhängt, wir noch weit entfernt sind, mit dem Blute ausserhalb des Organismus alle jene Bedingungen erfüllt zu haben, deren es bedarf, um den Sauerstoff in den erregten Zustand überzuführen. (Lebende Blutzellen und absterbende Blutzellen! Ref.)

Für die zwar nicht bezweifelte Lehre von der Entstehung des Harnstoffs aus den stickstoffhaltigen Gewebstheilen von grosser Wichtigkeit sind die Untersuchungen *Béchamp's*, dem es gelungen ist, den Harnstoff künstlich aus Eiweisskörpern unter Einwirkung eines oxydirenden Körpers darzustellen. Ausgehend davon, dass der Grund, weshalb man bisher unter den Zersetzungsproducten des Eiweisses etc. den Harnstoff nicht erhalten hat, darin wahrscheinlich gelegen sei, dass der gebildete Harnstoff durch die angewendeten Oxydationsmittel sogleich wieder zerstört worden sei, fand Verf. in dem übermangansauren Kali einen Körper, welcher bei einer Temperatur unter 80—100° und in schwach alkalischer oder neutraler Lösung den Harnstoff nicht zersetzt. Verf. löste, in der (bestätigten) Voraussetzung(?), dass der gesammte N des Eiweisskörpers in Harnstoff verwandelt werden würde, 10 Grm. Eierweiss im 30fachen Gewicht Wassers, und fügte allmählig 75 Grm. übermangansaures Kali hinzu; unter Erwärmen bis zu 40° und unter allmähliger Hinzufügung sehr verdünnter Schwefelsäure zur Sättigung ging die Reduction rasch vor sich. Nach vollendeter Entfärbung wurde das klare Filtrat genau mit verdünnter Schwefelsäure gesättigt, eingedampft und mit Alkohol ausgezogen; der abermals bis zur Syrupconsistenz eingedampfte Auszug wurde mit heissem absoluten Alkohol erschöpft, worauf *sich beim Abdampfen* ein alle Eigenschaften des Harnstoffs

darbietender Rückstand zeigte: es wurden ausser anderen Proben das salpetersaure und oxalsaure Salz, die Verbindung mit salpetersaurem Quecksilberoxyd und endlich der Harnstoff krystallisirt dargestellt. Hinsichtlich der Bemerkungen, welche Verf. noch über die Zwischenstadien bei jener Operation beifügt, muss auf das Original verwiesen werden: wurde bis zu 80° erhitzt, so fanden sich nur Spuren von Harnstoff, bei überschüssiger Uebermangansäure fand sich nur Ammoniak. Auf dieselbe Weise hat *Béchamp* aus Blutfaserstoff, aus Serumeiweiss und aus Kleber Harnstoff dargestellt. Der Blutfaserstoff schien leichter, als die letzteren beiden Körper in Harnstoff überzuführen. Es mag sich hier ferner eine Beobachtung und daran geknüpfte Vermuthung von *Frerichs* und *Staedeler* anreihen (vergl. p. 231). Der Harn einer an acuter Leberatrophie leidenden Frau enthielt Leucin und Tyrosin in reichlicher Menge, und ausserdem eine amorphe Materie, die ähnlich derjenigen war, welche bei künstlicher Darstellung des Leucin und Tyrosin aus Proteinstoffen durch Säuren entsteht. Der Harn enthielt keinen Harnstoff, und Verff. vermuthen, dass jene amorphe Materie normal zur Ergänzung von Harnstoff verwendet werde.

Poggiale hat die Frage: ob die kohlensauren Alkalien von Einfluss auf die Zerstörung des Zuckers sind, einer experimentellen Prüfung unterzogen. Er fütterte Hunde mehre Tage ausschliesslich mit Fleisch, dem an den letzten vier Tagen 20 Grm. Natron bicarb. beigesetzt war. Drei Stunden nach der letzten Fütterung wurde unter Chloroformnarkose Blut aus der Cava inferior (oberhalb der Leber), aus der Vena hepatica und aus der Art. cruralis gewonnen. Das arterielle Blut enthielt 0,027—0,048 Grm. Zucker auf 100 Grm. Blut berechnet; das der Cava inf. 0,096—0,103 Grm.; das der Lebervenen 0,139 bis 0,173 Grm. und die Leber selbst 2,029—2,115 %. Diesen Zuckergehalt findet *P.* nicht abweichend von den gewöhnlichen Verhältnissen zur Zeit der vollen Verdauung, so dass das kohlensaure Alkali keinen vermindernden Einfluss ausgeübt hatte. (Die Zahlen sind in Uebereinstimmung zu denen, die *Poggiale* früher als Normalzahlen für den Hund in Fleischverdauung gefunden hat, vergl. Comptes rendus 1855. I. No. 16. Origine du sucre dans l'économie animale.) Eine zweite Versuchsreihe mit ähnlichem Resultat betraf Hunde, die eine Amylum- oder Zucker-haltige Nahrung, unter Zusatz von doppelt kohlensaurem Natron, erhalten hatten. Auch hier enthielt zu jener Zeit das arterielle Blut 0,044—0,100 % Zucker (auf 100 Blut berechnet); das [illegible] 0,153—0,198 %, das der Leber-

venen 0,239—0,245 %. In einem Versuche enthielt der sehr alkalische Harn 5—7 p. m. Zucker. *P.* injicirte nun einem Kaninchen 1/2 Grm. Traubenzucker im Wasser gelöst in eine Vene; und dieselbe Quantität in einem anderen Versuche mit 1 Grm. Natr. bicarb.: in beiden Versuchen wurde der Zucker im Harn wiedergefunden (vollständig oder theilweise?). Meistens dagegen erschien kein Zucker im Harn nach der Injection, wenn Weinsäure hinzugefügt wurde. Endlich prüfte *P.* den Einfluss der kohlens. Alkalien auf den Zucker ausserhalb des Organismus. Als 1 Grm. Zucker und 2 Grm. kohlens. Natron in 100 Grm. Wasser gelöst mehre Tage der Luft ausgesetzt wurden, blieb die Zuckermenge unverändert; und dasselbe Resultat ergab sich, als die Quantität des Salzes vermehrt und die Temperatur allmählig bis zu 90° erhöhet wurde. Als eine derartige Mischung 15 Min. lang gekocht wurde, färbte sich die Lösung gelblich, und es liessen sich noch 1,281 Grm. Zucker von der ursprünglichen Menge, 2 Grm., nachweisen. Natron bicarb. wirkte weniger kräftig. Auch kaustische Alkalien wirkten erst bei höherer Temperatur. Diese Resultate sind in Uebereinstimmung, wie Verf. hervorhebt, mit den Untersuchungen *Lehmann's* und *Bouchardat's* über das Blut von Diabetikern, so fern dessen Alkaligehalt nicht vermindert ist. Auch *Pavy* hat gefunden, dass Einspritzung kohlensauren Natrons in's Blut die Zuckermetamorphose nicht beschleunigt. *Pavy's* Untersuchungen über den Zuckergehalt verschiedener Blutarten, namentlich der beträchtliche Unterschied des Blutes beider Herzen lassen ihn mit *Bernard*, *Lehmann* u. A. den Umwandlungsprocess des Zuckers vornehmlich in die Lungen verlegen. *P.* spritzte das zuckerhaltige Blut des rechten Herzens sofort, bevor Gerinnung eintrat, durch die Capillaren der aufgeblasenen Lunge eines eben getödteten Thieres und fand, dass eine Zerstörung des Zuckers stattgefunden hatte. War aber vorher Gerinnung eingetreten, so dass nur Serum und Blutkörperchen durchgespritzt wurden, so liess sich keine Abnahme des Zuckergehalts wahrnehmen. Die Temperatur war in beiden Versuchen dieselbe. *P.* schliesst nun aus dieser Nothwendigkeit der Gegenwart des ungeronnenen Faserstoffs, dass der Zucker, in Folge einer Fermentwirkung von Seiten eines in Umwandlung begriffenen, eiweissartigen Körpers, in den Capillaren eine Umwandlung durch Milchsäuregährung erleide, für deren Zustandekommen er in der alkalischen Beschaffenheit des Blutes eine günstige Bedingung sieht; nach deren *Aufheben durch Injection von Phosphorsäure er die Umwandlung des Zuckers sogleich sehr* retardirt findet. Man findet,

giebt *P.* an, in dem Serum des rechten Herzens, welches sich innerhalb 24 Stunden vom Blutkuchen gesondert hat, reichliche Zuckermengen, dagegen kaum Spuren in dem Blutkuchen, und er deutet dies dahin, dass wahrscheinlich durch die Coagulation des Faserstoffs die Anregung schon gegeben sei für die Umwandlung des Zuckers, welcher in dem den Blutkuchen durchtränkenden Serum enthalten ist. In dem Blute von Diabetikern sah *Pavy* den Zucker unter Einwirkung von Sauerstoff und Wärme viel langsamer verschwinden, als in dem normalen Blute des rechten Herzens, und er vermuthet daher eine Differenz zwischen dem normalen Leberzucker und dem Diabeteszucker, in Uebereinstimmung mit *Bernard*, welcher vom Traubenzucker einen Leberzucker und einen weniger leicht zerstörbaren Diabeteszucker unterscheidet. (Vergl. Leçons I.)

Limpert's und *Falck's* Versuche wurden angestellt hauptsächlich mit Rücksicht auf die zeitlichen und quantitativen Verhältnisse der nach Zuckerinjectionen eintretenden Zuckerausscheidungen im Harn. Hündinnen wurden zu den zehn Versuchen benutzt, denen die Zuckerlösung in die Jugularis injicirt, und denen der Harn mittelst Katheters stündlich entzogen wurde, wozu dieselben durch einen künstlichen Dammriss vorbereitet waren. In allen Versuchen erschien, wie in früheren ähnlichen Versuchen, ein Theil des injicirten Zuckers im Harn innerhalb der ersten Stunden nach der Operation; die Zeit, bis zu welcher Zucker nachzuweisen war, wurde von Verff. im Allgemeinen kürzer gefunden, als in früheren ähnlichen Versuchen von *Baumert* bei Kaninchen, mehr in Uebereinstimmung dagegen mit den von *Uhle* und *Becker* beobachteten Zeiten. Was die verschiedenen Zuckerarten betrifft, so ergaben sich folgende Resultate. Von je 5 Grm. Milchzucker gingen ein Mal 2,04, zwei Mal 2,6 und ein Mal 3,36 Grm. in den Harn über, während der Rest, nahezu die Hälfte, im Körper verblieb. 5 Stunden nach der Injection war die Ausscheidung vollendet. Von 5 und 7 Grm. Traubenzucker gingen bei einer säugenden und bei einer nichtsäugenden Hündinn zwei Mal nur sehr geringe, durch die Reduction des Kupferoxyds nicht zu bestimmende Mengen in den Harn über. Die Ausscheidung dieser Spuren geschah innerhalb der ersten Paar Stunden nach der Injection. Von 10 und 13 Grm. Traubenzucker gelangten bei denselben beiden Hündinnen ein Mal 1,45 Grm., das andere Mal 0,2 Grm. in den Harn, und zwar innerhalb der ersten 5 Stunden. Von 8 Grm. Rohrzucker gingen innerhalb 4—7 Stunden ein Mal 5, ein ander Mal 4,87 Grm. in den Harn. Somit ging vom Rohrzucker die

grösste Menge, vom Milchzucker etwas weniger, vom Traubenzucker die geringste Menge in den Harn über. Hinsichtlich der Untersuchungsmethoden und Vorsichten, welche Verff. anwendeten, muss auf das Original verwiesen werden. Ref. kann nicht umhin, mit Rücksicht auf obige Versuche an einige Angaben *Bernard's* zu erinnern, wie sie sich in dem citirten Buche, Leçon X., zusammengestellt finden, Angaben, von denen obige einigermaassen abweichen. Nach *Bernard* kann der durch Injection in's Blut gebrachte Zucker bis zu einer gewissen Gränze vollständig zerstört werden. Rohrzucker aber, direct in's Blut gebracht, wird nach *B.* nie zerstört, sondern stets mit dem Harn entleert; in Uebereinstimmung mit obigen Versuchen ist *Bernard's* Angabe, dass vom Milchzucker weniger zerstört wird, als vom Traubenzucker. *Bernard* unterscheidet übrigens vom Traubenzucker (glycose) sowohl den Diabeteszucker, als den Leberzucker, welche sich hinsichtlich ihrer Zerstörbarkeit im Organismus in der genannten Reihe folgen sollen. Er injicirte 5 Kaninchen Zuckerlösungen unter die Haut, Rohrzucker 0,5 Grm., Milchzucker ebensoviel, die drei anderen Zuckerarten in steigender Dosis, vom Leberzucker 2 Grm. Es erschien nur bei dem Kaninchen, dem Rohrzucker injicirt war, im Harne Zucker (wie viel, ist indess nicht angegeben). Bei Traubenzuckerinjectionen von 12,5 Grm. bis herab zu 1,5 Grm. (in 25 CC. Wasser) erschien nach 15 Min. bis 2 Stunden Zucker im Harn; bei der letzteren Dosis nur noch Spuren. In mehren Versuchen, in welchen 1 Grm. injicirt wurde, erschien kein Zucker mehr im Harn. Auch bei der Injection von 0,5 Grm. Rohrzucker in die Jugularis erschien derselbe im Harn wieder, wobei freilich nicht besonders angeben ist, dass es die ganze injicirte Menge gewesen sei. Gegenüber diesen Angaben ist die geringe Menge von Rohrzucker auffallend, die *Limpert* und *Falck* im Harn fanden, wenn nicht auch andere Differenzen als Grössenunterschiede zwischen Hund und Kaninchen in dieser Beziehung stattfinden.

Nach einer kurzen Notiz meinte *Baudrimont* aus einigen Symptomen bei einem Diabetiker, dem er Bierhefe gegeben hatte, zu sehen, dass der Zucker im Blute sich in Alkohol verwandelte (?). Merkwürdig ist der von *Mosler* erzählte Fall von geheiltem Diabetes. Er betraf einen Menschen, bei welchem die Krankeit erst kurze Zeit bestanden hatte, welcher aber täglich die grosse Menge von durchschnittlich 309 Grm. Zucker im Harn entleerte. Die von Prof. *Wernher* eingeleitete Diät war eine *sehr kräftige, aus* Fleisch, Brühe, Eiern und Rothwein *bestehend, bis* zu einer Gesammteinnahme von 10 bis

11 Pfd. täglich; wegen sehr saurer Reaction der Se- und Excrete wurde etwas Natr. bicarb. zugefügt; ausserdem warme Bekleidung, warme Bäder und Bewegung angeordnet. Schon am 8. Tage dieser Behandlung schwand nach rapider Abnahme der Zucker gänzlich aus dem Harn, womit alkalische Reaction desselben sich einstellte. Die tägliche Harnmenge sank innerhalb der acht Tage von 7526 Grm. auf 2250 Grm. und gleichzeitig stellte sich das normale Verhältniss des Gehalts an Harnstoff, Kochsalz, Schwefelsäure und Phosphorsäure, vorher sehr vermehrt, wieder her, indem auch die Haut- und Lungenexhalation wieder zur Norm zurückkehrten. *M.* macht aufmerksam darauf, dass die kurze Dauer des Zustandes gewiss ein wesentliches Moment sowohl für die Ertragung, als für die Wirkung der Diät gebildet habe. Durch eine sehr von jener verschiedene Diät, nämlich durch zu Brod gebackene Weizenkleie hat *Camplin* sich selbst zwei Mal vom Diabetes geheilt. *Piorry* reflectirte folgendermaassen: Zucker ist ein nothwendiges Element im thierischen Haushalt; beim Diabetes verlieren die Kranken enorme Quantitäten dieses Stoffes; beraubt man sie unter diesen Umständen noch ausserdem des Zuckers und der Amylacea, so nimmt man dem Organismus völlig die Mittel, jene grossen Verluste auszugleichen. Er gab einem Diabetiker täglich 125 Grm. Kandis-Zucker und Fleisch mit Entziehung fast alles Getränks und flüssiger Nahrungsmittel. Der Harn, zu 10 Litres täglich mit 5,8 % Zucker entleert, nahm in den nächsten Tagen bei jener Behandlung an Menge bis auf $2^1/_2$ bis 3 Litres ab und enthielt nur so viel Zucker, wie die gleiche Menge des früher entleerten Harns; während der tägliche Zuckerverlust früher 700 Grm. betragen hatte, belief sich derselbe bei dem Zuckergebrauch auf 135 Grm.

Frerichs und *Staedeler* gelangten zu der (später dann bestätigten) Vermuthung, dass ein naher Zusammenhang bestehen möchte zwischen den Farbstoffen der Galle und den Gallensäuren, und dass bei verhindertem Abfluss der Galle die Säuren entweder unzersetzt in den Harn gelangen *(Lehmann)*, oder zuvor im Blute oder irgend welchen Organen eine Umwandlung in Farbstoff erleiden. Sie suchten die Umwandlung ausserhalb des Organismus zu bewerkstelligen. Als reines glycocholsaures Natron mit concentrirter Schwefelsäure übergossen wurde, klebte es zu einer farblosen harzähnlichen Masse zusammen, die sich in der Kälte allmählich mit safrangelber, beim Erwärmen mit lebhaft feuerrother bis bräunlichrother Farbe auflöste; Wasser fällte daraus farblose, grünliche oder bräunliche Flocken. Werden diese, von der sauren Flüssigkeit getrennt, im Wasser-

bade gelinde erwärmt, so färben sie sich nach wenigen Secunden violett und blau. Ebenso wird die durch Schwefelsäure zuerst entstehende farblose Masse, von der Säure befreit, auf Filtrirpapier gebracht unter Zerfliessen an der Luft erst rubinroth und nach kurzer Zeit von den Rändern her indigoblau; nach einigen Tagen wird der Fleck hellbraun. Die kleinste Menge abgedampfter Galle zeigte noch diese Farbenveränderungen. Entfärbte Ochsengalle, aus deren weingeistiger Lösung der grösste Theil des taurocholsauren Natrons entfernt war, wurde mit concentrirter Schwefelsäure vermischt und färbte sich dann unter freiwilliger Erwärmung bräunlichroth; nach halbstündigem Erhitzen im Wasserbade war die Masse tiefer rothbraun und reflectirte das Licht lebhaft grasgrün (Dichroismus des Hämatins! Ref.). Wasser fällte braune Flocken, die, bei Luftzutritt erwärmt, indigoblau wurden. Die blaue Masse, in kaltem Wasser unlöslich, löste sich bei Siedhitze mit brauner Farbe; beim Verdampfen schied sich ein Zersetzungsproduct als dunkelbraune Membran ab. Die grasgrüne weingeistige Lösung jenes braunen Farbstoffes hinterliess beim Verdunsten einen grünlichblauen Rückstand, der beim Uebergiessen mit Kali gelbbraun wurde, ohne sich wesentlich zu lösen. Säuren stellten die ursprüngliche Farbe wieder her. Nach achttägigem Erhitzen der Mischung von Galle und Schwefelsäure hatte sich eine dunkelgrüne, aus kleinen mikroskopischen Kugeln bestehende, Masse abgeschieden, die in reinem Wasser mit tief grüner Farbe löslich war; in verdünntem Kali löste sie sich mit gallenbrauner Farbe; bei Zusatz von Salpetersäure trat zuerst grünliche, dann röthliche, und zuletzt gelbe Färbung ein. Als der vorzugsweise aus taurocholsaurem Natron bestehende, im Wasser gelöste, Rückstand der entfärbten Ochsengalle mit wenigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure vermischt wurde, entstand ein prachtvolles Roth, welches in Berührung mit der Luft allmählig in Blau überging; Wasser trübte die Lösung dieses Farbstoffes nicht; Salpetersäure brachte den schönsten Farbenwechsel von violett, roth, hellbräulichgelb hervor. Nach Vermischung mit mehr Säure ging die rothe Farbe in braune über; nun erzeugte Wasser einen zarten flockigen, blassgrünen Niederschlag, der, von der Säure befreit, gelinde erwärmt, grüne, blaue, violette Farben zeigte. Die Lösung in Kali verhielt sich gegen Salpetersäure wie eine alkalische Gallenpigmentlösung. Diesen Ergebnissen, welche die Umwandlung der Gallensäure in Pigment ausserhalb des Organismus darthun, reihet sich *das Resultat* eines Versuches an: einem Hunde *wurde eine Drachme* reiner farbloser Ochsengalle in destillirtem

Wasser gelöst, injicirt; 6 Stunden nachher liess das Thier gegen 3 Unzen eines dunkelbraunen Harns, der beim Stehen grüne Flocken, aus braungrünen mikroskopischen Körnchen bestehend, absetzte. Durch Salpetersäure entstand der dem Gallenpigment characteristische Farbenwechsel, während die *Pettenkofer*'sche Probe auf Säuren ein negatives Resultat ergab. Verff. erinnern noch daran, dass das Chromogen, aus welchem durch Oxydation der blaue Farbstoff entstand, mitunter nach ihren früheren Beobachtungen in der Leber und im Pankreas vorkommt. Vielleicht ist hier auch an das blaue Pigment, welches im Harn und im Eiter beobachtet wurde, zu erinnern, für welches jedoch *Schlossberger* Vivianitbildung als Ursache in Anspruch nimmt (Archiv für pathol. Anat. X. p. 517. Ref.).

Um die Zersetzung der Harnsäure im Thierkörper verfolgen zu können, ernährte *Neubauer* Kaninchen, deren Harn er vollständig aufsammeln konnte, mit Weissbrod, und bemerkte, dass der sonst alkalische Harn dabei sauer wurde, die normale Harnstoffmenge 1,3—1,7 Grm. in 24 St. auf 2—2,5 Grm. stieg, und die Phosphoräure vermehrt war. Sodann wurde den Thieren innerhalb 5 Tagen 12 Grm. Harnsäure mit dem Futter gereicht. Es fand sich im Harn ausser geringer Menge Oxalsäure, wie sie normal war, nur Harnstoff und Harnsäure; ersterer war auf 4 Grm. in 24 St. vermehrt; die Harnsäure gehörte nicht zu den normalen Harnbestandtheilen. Es schien die Harnsäure gradeauf in Harnstoff und CO^2 zerlegt worden zu sein. Als die Thiere auf Möhrenfütterung gesetzt waren, betrug die 24stündige Harnstoffmenge 1,34 Grm. Innerhalb 2 Tagen erhielten sie 24 Grm. Harnsäure, wornach der Harn alkalisch blieb. Innerhalb der ersten 3 Tage nachher wurden zusammen 20 Grm. Harnstoff entleert, am vierten Tage war die Harnstoffmenge wieder normal; so dass 15,98 Grm. Harnstoff als Oxydationsproduct der Harnsäure zu betrachten sind; da nun bei einfacher Spaltung der Harnsäure in CO^2 und Harnstoff 24 Grm. Harnsäure 17,13 Grm. Harnstoff entsprechen, so beträgt die Differenz der gefundenen Menge nur 0,18 Grm. Oxalsäure wurde auch diesmal nicht in erheblicher Menge gefunden. Somit meint *Neubauer*, dass gewöhnlich die Harnsäure nur in Harnstoff, CO^2 und Wasser sich spaltet, dass aber bei retardirtem Oxydationsprocesse (Nachts) auch Oxalsäure auftreten kann, wie das *Wöhler's*, *Frerichs'* und eigene Versuche des Verf. lehren.

In auffallendem Widerspruche zu den bekannten *Wöhler*'schen *Untersuchungen* über das Verhalten der Pflanzensäuren und der *pflanzensauren Alkalien* im Organismus stehen die Ergebnisse,

welche *Piotrowsky* und *Magawly* bei ähnlichen Versuchen erhielten. Als *Piotrowsky* 5 Grm. Oxalsäure, entsprechend 3,5 Grm. wasserfreier Säure, in fünf gleichen stündlichen Dosen genommen hatte, fand er in dem nächsten 24stündigen Harn 0,23 Grm. wasserfreier Säure an Kalk gebunden wieder. Nachdem 7 Grm. = 4,9 Grm. wasserfr. S. in sechs Dosen genommen waren, wurden in dem nicht mehr sauer reagirenden Harn nur 0,54 Grm., zum Theil an Alkali gebunden, wiedergefunden. Ein dritter Versuch ebenfalls mit 4,9 Grm. wasserfr. Oxalsäure bot dasselbe Resultat und 0,51 Grm. Säure im Harn. Von 8 Grm. = 5,6 wasserfreier Säure gingen 0,66 Grm. in den sauer reagirenden Harn über. Als Verf. 7 Grm. Natr. oxalic. neutr. in sechs Dosen genommen hatte, entleerte er einen sauren Harn, der, wie in den früheren Versuchen, ein Sediment von oxalsauren Kalk enthielt, ausserdem aber auch oxalsaures Alkali: von 4,9 Grm. eingeführter wasserfr. Säure waren 0,59 Grm. im Harn wiedererschienen. Von 5,6 Grm. als saures Salz genommener wasserfr. Säure erschienen in dem sauren Harn 0,67 Grm. wieder. Als zwei Personen, deren Harn vorher untersucht war und keinen oder nur Spuren oxalsauren Kalks enthielt, 7 Grm. oxalsauren Kalks genommen hatten, fanden sich im Harn bei dem Einen 0,105 Grm., bei dem Anderen 0,118 Grm. dieses Salzes; der Harn enthielt wenig Schwefelsäure. *Buchheim* nahm 17,25 Grm. wasserfreie Weinsäure: die dadurch bewirkten flüssigen Stühle reagirten schwach alkalisch und enthielten keine Weinsäure; in dem Harn von gewöhnlicher Beschaffenheit fanden sich 0,306 Grm. Weinsäure an Kalk gebunden. Verf. selbst fand von 17,6 Grm. in 12 Dosen genommener wasserfr. Weinsäure 0, 331 Grm., von 26,4 Grm. wasserfr. S. 0,999 Grm., an Kalk gebunden im Harn wieder. Als auch bei ihm die Einnahme von anderen 26,4 Grm. in rascher folgenden, grösseren Dosen flüssigen Stuhl bewirkte, boten die Faeces dieselbe Beschaffenheit, wie in *Buchheim's* Versuch dar, und der Harn von gewöhnlicher Beschaffenheit enthielt 0,862 Grm. wasserfr. Säure. In drei anderen, theils an sich, theils von Anderen angestellten Versuchen wurden von zwei Mal 8,8 Grm. und 4,4 Grm. wasserfr. Säure resp. 0,129, 0,251 und 0,083 Grm. aus dem Harn gewonnen. Als Verf. 2 Grm. Säure in kleinen Dosen innerhalb 18 Stunden genommen hatte, ergab sowohl die mikroskopische als die chemische Untersuchung wohl die Anwesenheit grosser Mengen oxalsauren Kalks, *aber keine Spur von* weinsaurem Kalk (dieser Versuch *wurde vor den Versuchen mit* Oxalsäure angestellt). Verf. *nahm 45 Grm. Cremor tart.* in 3 gleichen Dosen. Nachdem

30 Grm. genommen waren, reagirte der Harn noch sauer, erst nach der letzten Dose stellte sich allmählig zunehmende Alkalescenz ein; von 32,1 Grm. Säure gingen 0,317 Grm. in den Harn über. In einem anderen Versuche stellte sich die alkalische Reaction schon früher ein; es erschienen von 42,27 Grm. Säure 0,782 Grm. im Harn. Nach Einnahme von 16,8 (zwei Mal) und 25,2 Grm. Weinsäure als neutrales Salz genommen, erschienen 0,288 und 0,279 Grm. und 0,429 Grm. in dem alkalischen Harn. Von 19,7 Grm. (zwei Mal) und 27,6 Grm., als Seignette-Salz genommen, gingen 0,70, 0,987 und 1,448 Grm. in den alkalischen Harn über. Als *Magawly* 45 Grm. weinsauren Kalk genommen hatte, wornach die Faeces, wie oben berichtet, grosse Mengen kohlensauren Kalk enthielten, fand sich im Harn kein weinsaurer Kalk wieder. Nach einem Versuch mit Seignette-Salz hatte er dasselbe Resultat, wie *Piotrowsky;* kleine Mengen weinsauren Kalks wurden im Harn gefunden. Der nach Einnahme von 30 Grm. äpfelsauren Kalk gelassene 24 stündige Harn war sauer und enthielt keine Aepfelsäure; doch wurde Hippursäure wahrscheinlich. *Piotrowsky* nahm vier Tage nach einander 10 bis 30 Grm. Citronensäure täglich und fand weder bei Untersuchung von beträchtlichen Quantitäten der einzelnen 24 stündigen Harnmengen, noch bei Untersuchung des Harns der vier Tage zusammen eine Spur von citronsaurem Kalk. Auch als Verf. an einem Tage 60 Grm. Citronensäure, wornach Erbrechen erfolgte, nahm, enthielt der 24 stündige Harn keinen citronsauren Kalk. Als basisch, neutrales und saures citronsaures Natron genommen wurde, enthielt der Harn keine Säure und reagirte alkalisch; dagegen fand sich saure Reaction, nachdem basische und saure citronsaure Magnesia (schwer löslich) genommen war, ohne dass Citronsäure im Harn war. Dass Benzoësäure als Hippursäure in den Harn übergeht, fand Verf. sowohl bei Einnahme der reinen Säure, als von Salzen bestätigt, und es war die Menge der Hippursäure im Harn so gross, dass anzunehmen war, alle Benzoësäure war verwandelt, ein Resultat, welches in gleicher Weise *Magawly* erhielt. Hippursäure frei oder als neutrales und saures Salz genommen, fand sich vollständig im Harn wieder. Von der Bernsteinsäure war weder im Harn, noch in dem darnach erfolgenden flüssigen, neutral reagirenden Stuhle, eine Spur aufzufinden, dagegen enthielt der Harn Hippursäure. Als neutrales bernsteinsaures Natron genommen *wurde, reagirte* der Harn sauer und brauste mit Salzsäure *durchaus nicht auf*; Bernsteinsäure wurde auch hier nicht wiedergefunden. *Magawly* gewann nach Gebrauch von bernsteinsaurem

Kalk keine Bernsteinsäure, wohl aber, ebenfalls wie *Piotrowsky*, Hippursäure, doch scheint er dies Resultat noch weiteren Bestätigungen zu überlassen. Aus diesen Versuchen folgt zunächst, dass die freien Pflanzensäuren, in's Blut eingeführt, allmählich oxydirt werden, wie *Piotrowsky* meint, zuletzt zum grössten Theile zu Kohlensäure und Wasser; im Harn erscheinen nur höchst geringe Mengen (Oxalsäure und Weinsäure) unverändert oder Nichts davon wieder (Citronensäure). Auffallend ist der Umstand, dass von der Oxalsäure und Weinsäure stets geringe Mengen unverändert in den Harn übergingen, mochte die eingeführte Menge sehr gross oder klein sein. Verf. schreibt dies der grossen Diffusibilität dieser Säuren zu. Hinsichtlich des Verhaltens der Benzoësäure und der Hippursäure wurde Bekanntes bestätigt. Die Bernsteinsäure, obwohl wie Verf. bemerkt, eine sehr feste Verbindung, wird im Körper verwandelt; ob sie sich ebenfalls unter Vereinigung mit Glycin in Hippursäure verwandele, lassen *Piotrowsky* und *Magawly* noch dahingestellt sein. Aus allen Versuchen geht ferner hervor, dass die Verbindung jener Säuren mit Alkalien keine Aenderung ihres Verhaltens bedingt, sei es, dass basische, neutrale oder saure Salze benutzt werden. Geringe Mengen von Oxalsäure und Weinsäure erschienen, wie bei Gebrauch der freien Säuren, im Harn; keine Spur der als Salz eingeführten Citronensäure. (Wie Ref. aus *Ludwig's* Physiologie [p. 272] ersieht, hat *Millon* angegeben, dass pflanzensaure Alkalien in grossen Mengen gereicht, unverändert im Harn erscheinen; wie gross diese Mengen waren, weiss Ref. nicht; die in vorstehenden Versuchen angewendeten scheinen jedenfalls sehr beträchtlich zu sein.) *P.* schliesst, dass die Alkalien Nichts zur leichteren Oxydation jener Säuren beitragen; dass die Alkalien im Gegentheil die Verbrennung jener Säuren zu CO^2 eher verhindern, als fördern müssten, findet Verf. schon deshalb von vorn herein wahrscheinlich, weil es die Verwandtschaft der Alkalien, wie zu den stärkeren Säuren überhaupt, so zu den stärkeren unter den organischen Säuren verhindern müsse, dass sich diese, wie z. B. die Oxalsäure in die weniger starke Kohlensäure verwandeln. Wenn dies nicht eintrete, wenn ein grösserer Theil der mit dem Alkali verbundenen Säure verbrenne, als von der freien Säure, so seien andere Momente, als eben die Gegenwart der Alkalien, in Betracht zu ziehen, und macht Verf. auf durch die Alkalien verminderte Diffusibilität der Säuren aufmerksam, wodurch ihr *Uebergang in's Blut sowohl*, als ihr Austritt aus demselben *allmählicher erfolge,* und so ein grösserer Theil der Einwirkung

des Sauerstoffs ausgesetzt sei. In Betreff der alkalischen Reaction des Harns, so fern dieselbe Aufschluss über die Oxydation der organischen Säuren geben solle, macht Verf. darauf aufmerksam, wie dies ein unsicheres und von mancherlei anderen Umständen beeinflusstes Criterium ist (vergl. auch *Lehmann*, physiol. Chemie. II. p. 412). Was die unlöslichen Verbindungen anbetrifft, mit denen *Piotrowsky*, wie mit oxalsaurem Kalk, citronsaurer Magnesia, Versuche anstellte, so meint Verf., dass dieselben zum Theil in den ersten Wegen gelöst, und so die Säuren aufgenommen werden, während ein anderer Theil, nach *Magawly's* oben berichteten Versuchen, theils im Darmkanal in kohlensaures Salz verwandelt, theils unverändert in den Faeces wiedererscheint. Bei Anführung der mit Oxalsäure angestellten Versuche geschah auch einer eigenthümlichen Erscheinung Erwähnung, dass nämlich ein Theil der in den Harn übergegangenen Oxalsäure nicht an Kalk, sondern an Alkali gebunden erschien. *Piotrowsky* meint, dass der im Blute vorhandene Kalk unzweifelhaft hinreichen würde, um jene kleine Menge secernirter Oxalsäure zu binden, und ohne eine Erklärung für dies auffallende Verhalten geben zu können, erinnert er an die von *Bidder* und *Schmidt* bei Inanitionsversuchen gemachte Erfahrung, dass nämlich die Abscheidung von Kochsalz alsbald aufhörte, so dass es denkbar sei, es gäbe eine Gränze für die Chlorverbindungen und für die Kalksalze, bis zu welcher die Abscheidung aus dem Organismus nur gehe. Hinsichtlich eines letzten Theiles der *Piotrowsky*'schen Arbeit, einer Kritik nämlich der früheren und namentlich der *Wöhler*'schen Versuche, muss auf das Original verwiesen werden, und bemerken wir nur, das *Piotrowsky* einerseits auf den früheren Zustand der organischen Chemie verweist, anderseits die quantitativen Bestimmungen bei all' seinen Versuchen urgirt, welche eben nicht sowohl das Factum durchaus leugnen, dass gewisse Mengen der eingeführten freien Säuren in den Harn übergehen, als vielmehr dem so sehr geringen relativen Betrag derselben gegenüber den im Körper oxydirten Antheile nachweisen. Was die Versuche selbst anlangt, welche im Original genau dargestellt sind, so scheinen sie Ref. den Anforderungen der Exactheit zu entsprechen, doch gehört in dieser Beziehung der Gegenstand vor das Forum des Chemikers von Fach.

Bertagini nahm 2 Tage lang stündlich 0,25 Grm. Salicylsäure. Am 2. Tage trat Ohrensausen und Betäubung ein. Eine Stunde nach dem Einnehmen wurde der Harn mit Eisensalzen violett gefärbt. 48 Stunden nachdem der Versuch beendigt

war, enthielt der Harn Salicylsäure und eine krystallisirte stickstoffhaltige, nicht flüchtige Substanz von der Zusammensetzung $C^{18}H^{9}NO^{3}$, welche, wie Verf. sagt, der Annahme entspricht, dass sich Salicylsäure wie Benzoësäure und Nitrobenzoësäure *(Bertagini)* mit Glycin im Organismus paart (Verf. konnte Glycin aus der neuen Säure ausscheiden), und schlägt Verf. für diese gepaarte Verbindung den Namen Salicylursäure vor. Krystallisirte Camphersäure in grossen Dosen genommen ging unverändert in den stark sauer reagirenden Harn über, ebenso Anissäure.

Kölliker und *H. Müller* fanden, dass in's Blut eingeführtes citronsaures Eisenoxyd rasch in den Harn übergeht. Gleichzeitig im Blute befindliches Blutlaugensalz erzeugte mit dem Eisen nie eine blaue Farbe oder ein blaues Sediment, auch nicht in einem Organe, und meinen Verff., es könne dies, wie *Bernard* annimmt, davon herrühren, dass das Eisenoxyd mit dem Proteïn des Blutes sich verbinde; der Harn aber nimmt in solchen Fällen violette Farbe an.

Als *Witte* etwa 50 Grm. Mannit genommen hatte und die in den nächsten 12 Stunden entleerten Harn und Faeces untersuchte, fand, sich zwar in beiden Mannit, im Harn aber nur 5,513 Grm., und sehr wenig in den Faeces. *Bidder* injicirte einem Hunde wässrige Lösung von Mannit in die Vena jugularis; der nächste 24stündige Harn enthielt von 13 eingeführten Grm. 5,054 Grm., eine viel beträchtlichere relative Menge, als bei Aufnahme vom Darm aus. Da nun *Witte*, wie oben berichtet, fand, dass wahrscheinlich der Mannit im Darm durch Fermentwirkung in Milchsäure verwandelt wird, so erklärt sich daraus das Ergebniss jener Versuche.

Kölliker und *H. Müller* bestätigen die Erfahrung *Bernard's*, dass Amygdalin und Emulsin an verschiedenen Körperstellen in die Circulation gebracht, innerhalb des Blutes Blausäure erzeugen. Der Tod erfolgte sehr rasch, als zuerst Amygdalin und eine Stunde später Emulsin in's Blut injicirt wurde; wurde dagegen zuerst Emulsin und 55 — 80 Minuten später Amygdalin eingespritzt, so trat erst längere Zeit nachher der Tod ein. Das Amygdalin ging sowohl nach Injection in die Venen, als nach Einführung vom Darm aus rasch in den Harn über, was häufiger beobachtet wurde, und bemerken Verff., wie diese Beobachtung abweicht von *Wöhler's* und *Frerich's* Wahrnehmung, die das Amygdalin nicht mit Sicherheit auffanden, und von *Ranke's* Beobachtung der Umwandlung in Ameisensäure; doch untersuchten Verff. nicht, ob etwa Ameisensäure neben Amygdalin im Harn war.

Milch.

Picard fand in der Milch (105 Grm.) einer gesunden Frau 0,0113 % Harnstoff; die Darstellung geschah ähnlich, wie aus dem Blute (vergl. oben).

Denis giebt folgende Darstellung des reinen Caseins an. Er löst bis zur Sättigung schwefelsaure Magnesia in frischer Milch auf (in der Kälte), erhält feinkörnige Gerinnung und filtrirt; das Filtrat nennt Verf. Magnesia-Molke; um den Rest derselben, die den auf dem Filter gebliebenen Rückstand noch tränkt, auszuwaschen, giesst Verf, eine saturirte Lösung von schwefelsaurer Talkerde darauf, womit er den Rückstand lange stehen lässt. Endlich wird der zwischen Löschpapier leicht gepresste Rückstand mit so viel Wasser aufgenommen, als Milch angewendet wurde. So erhält er eine Lösung von Casein mit schwefelsaurer Talkerde, worin das Fett suspendirt ist, welches durch öfteres Filtriren durch grade passend ausgewählte Filtra entfernt werden soll. Die Caseinlösung wird sodann mit dem zwanzigfachen Volumen Wasser verdünnt und tropfenweis tausendfach verdünnte Salzsäure unter Umrühren zugesetzt; reines Casein im festen unlöslichen Zustande scheidet sich in Form sehr kleiner Körperchen ab. Dieses trennt Verf. von der Flüssigkeit durch häufiges Filtriren, was sehr lange dauert. In salzhaltigem Wasser löst sich dies unlösliche Casein leicht wieder auf. Was die Gerinnung des Caseins durch Lab betrifft, so vertritt *Denis* die Ansicht, welche schon *Liebig* und *Simon* aufgestellt haben, dass nämlich das Lab zunächst den Milchzucker in Milchsäure verwandelt, und diese ihrerseits die Gerinnung des Caseins bewirkt. Der Versuch, den *Denis* zum Beweis anführt, ist ebenfalls nicht neu, sondern schon von *Simon* angegeben; er nahm nämlich Milch von Milchzucker befreiet, d. i. jener Rückstand nach Abfiltriren der Magnesia-Molke, in etwas Wasser gelöst; es wurde durch den Kälbermagen bei 50° innerhalb einer Stunde keine Gerinnung bewirkt; wenn *D.* aber jener Flüssigkeit wieder ein wenig der Magnesia-Molken beifügte, so erzielte er wieder Gerinnung durch Lab, allemal unter Eintritt saurer Reaction; auch wurden jene Molken durch Lab sauer. Wenn *Denis* lösliches Casein rein dargestellt, wie oben, mit Lab versetzte, so trat keine Gerinnung ein, wohl aber, sobald er etwas Molken zufügte. Mit käuflichem Milchzucker gelang ihm der letztere Versuch nicht; es fand auch keine Säuerung statt bis nach *einer Stunde in* sehr schwachem Maasse, gefolgt von geringer *Coagulation*. *Denis* schreibt diese Differenz dem krystallisirten *Zustande* des Milchzuckers allein zu. *Selmi's* Angabe, dass al-

kalische Milch durch Lab gerinne, unter Beibehaltung alkalischer Reaction, fand *Denis* nie bestätigt. *Heynsius* bestätigt dagegen das Gerinnen der Milch durch Ammoniak allein, doch bedarf es dazu längerer Zeit, bis die Coagulation vollendet ist; aber die Flüssigkeit reagirte nachher noch stark alkalisch; in ganz frischer Milch gelang es in der Regel nicht, auch schien die in der Milch vorhandene Milchsäuremenge überhaupt von Einfluss dabei zu sein. Auch *Heynsius* ist der Meinung, dass die Coagulation durch Lab nur dadurch bewirkt werde, dass die Säurebildung ansehnlich befördert wird (vergl. unten die Beobachtungen von *Heynsius*). In der Milch ist nach *Denis* das Casein löslich durch Verbindung mit einem Alkalisalz enthalten, wie die übrigen Eiweisskörper im Blute (vergl. oben). Im Blute findet *Denis* durchaus kein Casein, wie schon berichtet. Dasselbe ist in der Milch mit ein wenig Serin (s. oben) gemengt enthalten.

Heynsius hat, an frühere Beobachtungen *Peligot's*, *Reiset's* u. A. anknüpfend, Untersuchungen angestellt über die Zusammensetzung der zuerst und zuletzt bei einer Melkung gewonnenen Milch. Die Morgenmilch einer Kuh enthielt im Durchschnitt aus fünf auf einander folgenden Beobachtungen in der ersten Portion 8 %, in der letzten 12,5 % feste Stoffe, das Gemisch enthielt 10,3 %. Die Morgen- und Abendmilch von 5 Kühen enthielt in der ersten Portion durchschnittlich 9,5 %, in der letzten Portion etwa 13 % feste Stoffe. In Frauenmilch fanden sich nach dem Säugen zwischen 0,21 % und 2,33 % feste Stoffe mehr, als vor dem Säugen, jedoch waren diese Unterschiede weniger constant, als bei Kuhmilch, und zuweilen auch umgekehrt. Diese Unterschiede sind, wie Verf. bemerkt, nicht so gross, als die von *Reiset* gefundenen, doch enthielt die von Letzterem untersuchte Mich überhaupt mehr feste Theile. Wie *Reiset* fand *H.* weiter, dass die Hauptursache jener Differenzen zwischen erster und letzter Portion in dem grösseren Buttergehalte der letzteren gelegen ist. Während die Menge der in Aether unauflöslichen Theile sogar etwas geringer war in der letzten Portion, betrug die Differenz in der Menge der in Aether löslichen Theile bei der Kuhmilch bis zu 5 %. Auch in der Frauenmilch war meistens die Menge der in Aether löslichen Theile grösser nach dem Säugen, als vorher, und umgekehrt wurde in einigen Fällen in der ersten Portion eine etwas grössere Menge in Aether unlöslicher Theile gefunden, jedoch keineswegs constant. *Reiset* hatte zwar nicht bemerkt, dass die letzte Milch ärmer an in Aether unlöslichen Stoffen ist, als die erste, doch findet *Heynsius*, dass *Reiset's* Zahlen gleichfalls jenes Resultat anzeigen. Verf. fand

nun bei näherer Untersuchung der Ursache dieser Unterschiede, dass die Methode der Milchanalyse nach *Haidlen* in so fern ungenau und nicht wohl anwendbar war, als sie überhaupt eine etwas zu grosse Menge fester Stoffe ergab; hinsichtlich des Näheren hierüber muss auf das Original verwiesen werden. Doch hat Verf. die nach jener Methode gefundenen Resultate mitgetheilt. In der Kuhmilch schien darnach zuletzt in der Regel weniger Käsestoff (eiweissartige Substanz) enthalten zu sein, als in der ersten Portion. Hinsichtlich des Zuckers ergaben sich zunächst keine constanten Verschiedenheiten zwischen den beiden Portionen. Für die Frauenmilch zeigte sich auch hier Unregelmässigkeit. Genauer wurde der Zuckergehalt der Kuhmilch mit *Soleil's* Apparat bestimmt, und ergab sich, dass bei gleicher relativer Menge in der letzten Milchportion die absolute Menge des Zuckers geringer ist. Was nun die Ursache und Bedeutung der Unterschiede überhaupt zwischen den Milchportionen betrifft, so meint Verf., dass dieselbe nicht die gleiche für die Kuhmilch einerseits und die Frauenmilch anderseits sei. Für die Kuhmilch schliesst sich Verf. der älteren Ansicht an, dass sich in dem Receptaculum des Euters die Butter müsse nach Oben begeben, und so ein grösserer Buttergehalt der letzten Portion auftreten; damit stimmt überein, dass je kürzere Zeit zwischen den einzelnen Melkungen liegt, desto kleiner jene Differenzen werden; ferner spricht dafür, dass die Zusammensetzung der aus den einzelnen Portionen gemischten, auf ein Mal gemolkenen Milch immer mehr mit der ersten Portion übereinstimmt, als mit der letzten, und um so mehr, je längere Zeit nach dem letzten Melken verstrich. Für die Frauenmilch ist natürlich diese Erklärung nicht möglich, wie man schon nach *Reiset's* Untersuchungen wusste. Verf. erinnert nun an die Bildung des Fettes in den Zellen der feineren Milchgänge; in den grösseren Gängen wird sich eine Milch von überall gleicher Zusammensetzung sammeln, ist diese ausgesogen, und werden auch noch schliesslich wesentlich nur die äussersten Partien der Drüsen in Anspruch genommen, so wird eine fettreichere Milch gewonnen werden, und gilt dies natürlich auch für die Kuhmilch ausser jenen Momenten; auch finde, meint Verf., vielleicht eine grössere Adhäsion der Milchkügelchen an der Wand der Gänge statt, wodurch ebenfalls die letzte Milch fettreicher werden könnte. Saugt das Kind die ganze Brust vollständig aus, so wird man grosse Differenzen obiger Art finden, dagegen gar keine, wenn das Kind die volle Brust nur zum Theil aussaugt, so dass sich hiermit würde die Inconstanz des Befundes bei Frauenmilch

klären. Verf. macht ferner auf die Schwierigkeit aufmerksam, von Frauen hinlängliche Milchquantitäten für obige Untersuchungen zu verschaffen. Der Milchzuckergehalt der Lösung ist in Uebereinstimmung mit jener Vorstellung in den beiden Portionen der Kuhmilch der gleiche, aber die absolute Menge ist in der fettreicheren Portion geringer. Während die absolute Menge des Käsestoffs in der letzten Milchportion geringer war, konnte Verf. nicht mit Sicherheit entscheiden, ob etwa auch der relative Gehalt an Käsestoff kleiner war. Ausgehend von der wahrscheinlichen Entstehung der Butter aus eiweissartigen Körpern, meint Verf., dass, wenn der relative Gehalt an Käsestoff in der letzten Portion vermindert sei, was Verf. anzunehmen geneigt ist, seine Analysen beweisen würden, entweder, dass bei der Fettmetamorphose auch Zucker gebildet werde, oder dass gegen Ende des Melkens eine Flüssigkeit durchschwitze, worin dieselbe Zuckermenge, aber ein geringerer Gehalt an eiweissartigen Körpern: letzteres findet Verf. später namentlich wegen des Verhaltens der unorganischen Bestandtheile beider Milchportionen wahrscheinlicher. Bevor wir die Untersuchungen darüber berichten, folgen wir dem Verf. bei näherer Prüfung auf den Gehalt der Milch an Eiweisskörpern, ausser dem Casein.

Heynsius kochte frische Milch, versetzte sie abgekühlt dann mit einer bestimmten Quantität Lab und erwärmte auf 40°. Eine gleiche Menge derselben Milch wurde sogleich mit derselben Menge Lab versetzt und erwärmt. In der Molke der ersteren Milchportion fällte Essigsäure: 0,03 — 0,04 % aus, in der Molke der nicht gekochten dagegen 0,41—043 %. Es wurde ferner frische Milch, nachdem sie bis auf 100° im Wasserbade erhitzt war, abgekühlt mit einer bestimmten Menge Essigsäure bei 40° coagulirt. In dem Filtrat erzeugte Kochen durchaus keine Trübung, ebensowenig Zusatz von mehr Essigsäure. Als dieselbe Milch, nicht gekocht, mit der gleichen Menge Essigsäure vermischt war, entstand durch Kochen eine reichliche Fällung, die wiederum, wie vorher beim Kochen, etwa $^1/_2$ % ausmachte. *H.* ist desshalb geneigt, in der Milch freies Eiweiss anzunehmen und hält die Ansicht *Scherer's*, als ob der durch Erhitzen coagulirbare Stoff in der Molke ein Theil Käsestoff wäre, der durch die Säure der Milch aufgelöst gehalten werde, für widerlegt. Was die Beobachtung *Lieberkühn's* betrifft, dass aus der gekochten sowohl, als aus der bei 40° abgedampften Milch mit kaltem Wasser eine durch Kochen *coagulirbare Flüssigkeit* auszuziehen ist, so macht Verf. *aufmerksam, dass bei dem* Verdampfen nicht allein das etwa *vorhandene Eiweiss coagulirt,* sondern auch der Käsestoff we-

sentlich verändert werde, so dass der durch kaltes Wasser extrahirbare Stoff auch durch Umwandlung von Käsestoff entstanden sein könne. Nachdem der Käsestoff durch Lab ausgefällt war, wurde durch Erwärmen jenes Eiweiss ausgeschieden, und es betrug die Menge desselben in der ersten und letzten Milchportion gleich viel, 0,4 — 0,5 %. Aber nach Entfernung dieses Eiweisses enthielten die Molken noch einen eiweissartigen Körper. Wurde die Flüssigkeit sogleich erhitzt, so blieb sie zwar anfangs klar, aber bei fortgesetzter Erhitzung trübte sie sich nach und nach, und, wenn sie concentrirter geworden war, entstand endlich ein flockiges Präcipitat. Dieses wurde auch schon bald nach Erhitzen auf 100° erhalten, wenn ein Luftstrom durch die Flüssigkeit geleitet wurde; ebenso entstand der Niederschlag sogleich beim Erwärmen, wenn die Flüssigkeit nach Entfernung des Eiweisses einige Zeit sich selbst überlassen war. Salpetersäure und Salzsäure brachten in jener vom Eiweiss befreiten Flüssigkeit eine Fällung hervor, und beim Erwärmen der salzsauren Flüssigkeit wurde der Niederschlag stärker, der unlöslich im Ueberschuss der Säure war. Schwefelsäure bewirkte in der Wärme einen Niederschlag. Mit Essigsäure trübte sich die Flüssigkeit, doch wurde sie beim Erwärmen oder im Ueberschuss der Säure wieder klar. Kali, Ammoniak und kohlensaures Ammoniak bewirkten beim Kochen einen Niederschlag, der nicht allein aus phosphorsaurem Kalk bestand, sondern auch einen eiweissartigen Stoff enthielt. Chlorcalcium und schwefelsaure Magnesia bewirkten beim Kochen ebenfalls einen starken Niederschlag. Gelbes Blutlaugensalz fällte nach Zusatz von Essigsäure. Wurde der durch einige Zeit Kochen erhaltene Niederschlag auf Silberblech erhitzt, so entstand stets deutliche Schwefelreaction. Durch Kochen mit Chlorammonium oder Chlorcalcium konnte dieser eiweissartige Körper nicht vollständig ausgefällt werden, denn in dem Filtrat entstand mit Salpetersäure immer noch eine Fällung. Alle diese Reactionen aber, bemerkt Verf., traten nicht immer sogleich auf, und mit Salzsäure wurde in der Kälte nicht immer ein Niederschlag erhalten, der auch beim Erwärmen nicht immer sogleich auftrat. Aus einigen der angeführten Reactionen meinte Verf. anfangs schliessen zu dürfen, dass der Sauerstoff von Einfluss auf die Gerinnung des fraglichen Stoffes sei; wie denn auch die Flüssigkeit in einer Kohlensäure-Atmosphäre klar blieb, oder sich nur für die Zeit des Erwärmens trübte; aber es stellte sich später heraus, dass die Coagulation auch in der Kohlensäure-Atmosphäre bleibend entstehen konnte, wenn die Flüssigkeit hinlänglich abgedampft war, so dass der

Zutritt des Sauerstoffs wenigstens nicht durchaus nothwendig war. So schien nun dem Verf. der verschiedene Milchsäuregehalt die Ursache des verschiedenen Verhaltens der mit der Luft in Berührung befindlichen und der von der Luft abgeschlossenen Flüssigkeit zu sein. Bleiben die Molken mit der Luft in Berührung, so geht die Milchsäurebildung ungestört vor sich. Beim Kochen in der Kohlensäure-Atmosphäre, wobei die Milchsäurebildung gehemmt wird, muss die Flüssigkeit concentrirter sein, damit bei Anwesenheit der verschiedenen Salze der Milch die Säure den Niederschlag bewirken kann, wie *Panum* Aehnliches bei der Auflösung des Eiweisses bemerkte. Das oben angeführte Verhalten zu Essigsäure stimmt indessen nicht hiermit überein. Man könnte nun vermuthen, jener eiweissartige Stoff stammte von den Hüllen der Milchkügelchen, und dann wären quantitative Differenzen zwischen der ersten und letzten Milchportion zu erwarten, da der Buttergehalt so verschieden ist. Eine genaue Bestimmung jenes Stoffes war indessen nicht möglich, weil durch fortgesetztes Erhitzen immer noch von Neuem ein Niederschlag entstand, und obendrein beginnt die Flüssigkeit dabei sich zu bräunen. Die darauf bezüglichen Versuche gaben kein brauchbares Resultat. Ref. möchte indessen hier daran erinnern, dass es sehr darauf ankommt, ob etwa die Grösse der Milchkügelchen im Allgemeinen verschieden ist in der ersten und letzten Milchportion, denn wäre der grössere Buttergehalt der letzten etwa mit im Allgemeinen grösserem Durchmesser der Milchkügelchen verbunden, so brauchte man nicht ohne Weiteres eine grössere Menge oder entsprechende Vermehrung des Stoffes, der die Hüllen bildet, zu erwarten. Uebrigens hält es Verf. für wahrscheinlich, dass die Hüllen, wenn sie überhaupt vorhanden seien, was ihm zweifelhaft ist, aus Käsestoff und nicht etwa aus einem besonderen Eiweisskörper bestehen. Dass der zuletzt besprochne Stoff ein Theil Casein sei, der durch die gebildete Milchsäure aufgelöst gehalten werde, leide keinen Zweifel, meint Verf. Daher erhalte man denn auch beim Coaguliren des Casein's durch Lab und nach Kochen in dem Filtrat von Neuem ein geringes Präcipitat durch Kochen, weil während des langsamen Durchlaufens der Flüssigkeit und der Berührung mit der Luft die Milchsäure auf das Casein einwirke und Etwas auflöse; während, wenn mit Essigsäure coagulirt werde und der Käsestoff sich sogleich vollständig abscheide, die Flüssigkeit rasch filtrire, in dieser dann durch Kochen kein Niederschlag entstehe. Aber sowohl in diesen Molken, als in den durch Lab *erhaltenen, ist trotzdem* noch eine gewisse zwar geringe Menge

eiweissartigen Stoffes, die durch Salpetersäure in beiden ausgefällt wird. Aber dieser Niederschlag entsteht nicht sogleich; als Verf. frische Milch kochte und darauf mit Essigsäure unter Erwärmen coagulirte, erhielt er in dem Molken, sogleich nach der Trennung untersucht, keine Spur von Niederschlag mit Salpetersäure; als aber die gesäuerte Flüssigkeit 24 Stunden gestanden hatte, war ein zwar geringer, doch deutlicher Niederschlag abgesetzt. Auf Rechnung dieses Stoffes kommt es, dass Verf. den Albumingehalt in acht verschiedenen Milchproben verschieden fand, grösser nämlich in den weniger frischen (0,58 — 0,62 in 100 Theilen Molken), als in den frischen (0,37 — 0,44). In ersteren fügte sich dem durch Kochen ausgefällten Albumin eine grössere Menge jenes Stoffes bei; derselbe bleibt mit einer ansehnlichen Menge Salzen verbunden, die grösser ist, als die mit dem Albumin verbundene. Verf. findet es nun, wie gesagt, unwahrscheinlich, dass um die Milchkügelchen besondere, vom Casein verschiedene Hüllen existiren, weil die Molken der beiden Milchsorten, erste und letzte, keinen Unterschied im Gehalt an eiweissartigen Stoffen darboten. Was die Menge der unorganischen Bestandtheile der beiden Portionen betrifft, so fand sich constant eine etwas geringere Menge in der letzten Portion, doch sind die Differenzen so gering, dass kaum Gewicht darauf zu legen; ebenso war das Verhältniss der löslichen und unlöslichen Salze in beiden Milcharten das gleiche: 0,69 — 0,78 % betrug die Asche, 0,29 — 0,43 die Menge der löslichen, 0,32 — 0,40 die der unlöslichen Salze. Wenn Verf. aber die Milch mit Lab fällte und das Albumin durch Kochen entfernte, dann wurde aus dem zur Trockne abgedampften Rückstande dieser Molken durch warmes Wasser, auf 100 Theile Milch, aus der ersten Portion 0,54 — 0,59 Theile Salze, aus der letzten Portion 0,63 — 0,66 ausgezogen. Diese Verschiedenheit war constant. Es waren also in der zuletzt entzogenen Milch nach jener Behandlung mehr Salze aufgelöst geblieben. Als Verf. diese näher untersuchte, fand er folgende Zusammensetzung:

	Erste Portion		Zweite Portion	
Chlornatrium		[illegible]	21.40	22.19
Chlorkalium		17.44	[illegible]	9.01
Kali		[illegible]	[illegible]	29.06
Natron	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13.09
Magnesia	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.12
Eisenoxyd	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.04
Phosphorsäure	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—
Schwefelsäure	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2.38

Verf. hebt, was die Milch im Allgemeinen betrifft, den höheren Kaligehalt, gegenüber dem Natron hervor, was, wenn auch schon früher beobachtet, um so bemerkenswerther ist, als die Kühe Brackwasser, und somit viel Chlornatrium aufnahmen; ferner ist hervorzuheben, dass in den Molken, auch nach Entfernung des Eiweisses, noch viel phosphorsaurer Kalk aufgelöst blieb. Auch geht hervor, dass wahrscheinlich nicht alle Schwefelsäure in der Milchasche von dem Schwefel der eiweissartigen Körper stammt, wobei jedoch zu erinnern ist, dass, wie angegeben, Salpetersäure in jenen Molken immer noch eine Fällung bewirkte. Aber auch dann, als Verf. die Molken mit Ammoniak sättigte, vom Kalkphosphat abfiltrirte und darauf Chlorbarium zufügte, bekam er in dem ausgewaschenen, geglüheten und mit Salzsäure ausgezogenen Präcipitat eine gewisse Menge schwefelsauren Baryt, so dass in jener Milch eine gewisse, wenn auch kleine Menge von Sulphaten enthalten war. Was den verschiedenen Kalkgehalt in den beiden Milchportionen betrifft, so will Verf. keinen Schluss ziehen, weil möglicherweise die Menge des durch Salpetersäure noch ausfällbaren Eiweisskörpers, mit dem viele Salze verbunden sind, verschieden in beiden Portionen sein könnte. Der Unterschied im Chlorgehalte zu Gunsten der ersten Portion wurde auch noch in der Milch einer anderen Kuh gefunden.

Das Verhältniss der unorganischen Salze in den beiden Milchportionen scheint dem Verf. nun für die Ansicht zu sprechen, dass gegen Ende des Melkens eine Flüssigkeit durchschwitze, die weniger Käsestoff enthält, und nicht nur die grössere Buttermenge den geringeren Gehalt an Eiweisskörpern bedinge. Wäre letzteres der Fall, so müssten die Mengen der Salze auch einige Verschiedenheit zeigen in den beiden Milchportionen; man müsste erwarten, weniger unauflösliche Salze in der letzten Milchportion zu finden, da mit dem Käsestoff eine ansehnliche Quantität phosphorsauren Kalks verbunden ist; die Analysen ergaben dies keinesweges. Damit in Uebereinstimmung ist die Beobachtung, dass in den Molken der letzten Milch mehr Salze sind, als in der der ersten, eine Differenz, die natürlich beim Verbrennen der Milch mehr oder weniger ausgeglichen wird. Aus dem gleichen Gehalt an löslichen und unlöslichen Salzen beider Milchportionen folgt dann weiter, was mit dem Ergebniss der Analyse ganz übereinstimmt, dass der grössere Salzgehalt der Molken der letzten Portion hauptsächlich in der *Menge des* phosphorsauren Kalks begründ*et sein muss. Den Ursprung* des Milchzuckers verlegt Verf., *namentlich auch wegen vollständiger* Uebereinstimmung in dieser

Beziehung zwischen beiden Milchportionen, in das Blut; denn, wenn der Zucker in der Drüse gebildet würde, so wären einige Verschiedenheiten zu erwarten (vgl. ob. *Biot* über den Zuckergehalt des Harns bei Säugenden). Eine Umwandlung des Zuckers beim Uebergang in die Drüse würde damit keineswegs ausgeschlossen sein.

Boedecker und *Struckmann* verglichen bei zwei unter ganz gleichen Verhältnissen befindlichen, gleichmässig und zu derselben Zeit gefütterten Kühen, die regelmässig drei Mal am Tage gemolken wurden, die Zusammensetzung der Milch von verschiedenen Tageszeiten. Es fand sich eine Zunahme des Fettes vom Morgen bis zum Abend, so beträchtlich, dass die Gesammtmenge der festen Stoffe in der Abendmilch $^1/_3$ mehr betrug, als in der Morgenmilch; die Buttermenge in der Abendmilch war mehr als doppelt so gross, wie in der Morgenmilch. Der Gehalt an Eiweisskörpern blieb fast constant. Der Milchzucker war Mittags in grösster Menge vorhanden und sank gegen die Nacht zu. Das specifische Gewicht fand *B.* durchaus unbrauchbar zur Beurtheilung des Werthes der Milch; in den untersuchten Fällen zeichnete sich die Abendmilch durch ein geringeres specifisches Gewicht, in Folge des grösseren Buttergehalts, vor der übrigen Milch aus, obwohl sie weit mehr feste Bestandtheile, als die Morgenmilch enthielt. *Wicke* meint, dass *Boedecker's* Versuche wohl noch zu wenig zahlreich seien, um ein sicheres Resultat zu geben; derselbe erhielt nämlich ein anderes Ergebniss bei Ziegen. Bei diesen Thieren zeigte sich ein Steigen und Fallen des Fettgehalts nach allen Tageszeiten: es konnte die Morgenmilch die butterreichste sein, die Abendmilch die butterärmste; ein anderes Mal hatten beide gleich viel Butter und die Mittagmilch war ärmer. Im Ganzen aber fand sich doch ein Steigen des Buttergehalts während des Tages. Die grösste Menge der Butter wurde an den kältesten Tagen beobachtet. Ganz constant stieg und fiel die Fettmenge mit dem Wassergehalt. In den Salzen und im Milchzucker zeigte sich kein Wechsel. *Boedecker* erhielt folgende Zahlen, als Mittel aus zwei Versuchen (Januar):

	Morgenmilch.	Mittagsmilch.
Spec. Gew.	1039	1038
Feste Stoffe	10,25	11,78
Wasser	89,75	88,22
Fette	2,43	3,64
Zucker	4,10	4,41
Albumin	0,44	0,62
Casein	2,51	2,30
Salze	0,75	0,81.

im April von einer anderen Kuh:

	Morgenmilch.	Mittagsmilch.	Abendmilch.
Spec. Gew.	1038	1040	1036
Feste Stoffe	10,03	10,80	13,40
Wasser	89,97	89,20	86,60
Fette	2,17	2,63	5,42
Zucker	4,30	4,72	4,19
Albumin	0,44	0,32	0,31
Casein	2,24	2,36	2,70
Salze	0,83	0,72	0,78
Milchsäure	0,05	0,05	—

Wicke's Mittelzahlen aus 7 (Morgenmilch) und 8 (Mittags- und Abendmilch) Analysen sind folgende:

	Morgenmilch.	Mittagsmilch.	Abendmilch.
Butter	4,607 %	4,946 %	5,224 %
Wasser	84,892	84,964	84,436.

Gubler hat bei 435 Neugebornen beiderlei Geschlechts fast ohne Ausnahme Milchsecretion bestätigt gefunden. Bis zum dritten Tage nach der Geburt wurde Wenig oder Nichts abgesondert; am 4. Tage wurden die Drüsen voluminös und liessen beim Druck ziemlich viel Flüssigkeit. Vom 4. Tage an wächst sowohl die Zahl der secernirenden Kinder, als die Menge der Milch, und diese erreicht am 8. Tage etwa ihr Maximum, wonach sie einige Tage stationär bleibt. Vom 9. bis 12. Tage hatte von 65 Kindern ein Einziges keine Milch. Nach dem 1. Monat wurde selten noch Milchsecretion getroffen. Mehrmals fanden sich die entwickeltsten Brüste und die meiste Milch bei abgemagerten Kindern. In 206 Fällen wurde jedes Mal die alkalische Beschaffenheit der Kindermilch bestätigt, und zwar reagirte sie stärker alkalisch, als Frauenmilch. *Quevenne's* Analyse ergab folgende Zusammensetzung, welche Verf. mit der der Frauenmilch und Eselinmilch zusammenstellt:

		Frauenmilch.	Eselinmilch.
Butter	1,40	2,60	1,40
Casein	2,80	3,90	1,70
Milchzucker u. Extracte	6,40	4,90	6,40
Wasser	89,40	88,60	90,50.

Die Hexenmilch ist somit der Eselinmilch am ähnlichsten. Obwohl diese Untersuchung den grösseren Wassergehalt der Kindermilch, gegenüber der Frauenmilch, bestätigt, so weichen *die einzelnen Zahlen* doch sehr erheblich von denen aus

Schlossberger's Analyse ab (Ref.): so fern derselbe eine weit geringere Menge fester Bestandtheile und 96,75 % Wasser fand (Liebig's Annalen Bd. 87.).

Schweiss.

Picard (vergl. unter Blut) fand (wie *Favre*) in dem von der Haut eines gesunden Menschen im Dampfbade in Seidenpapier gesammelten Schweisse 0,088 % Harnstoff, den *Schottin* zwar nicht finden konnte, die Abwesenheit aber nicht für bewiesen hielt.

Wichtige Beobachtungen hat *Drasche* über das Auftreten von Harnstoff im Schweiss beim Cholera-Typhoide dem, was darüber bisher schon bekannt (*Schottin, Landerer, Hamernjk*), hinzugefügt. Verf. giebt an, dass, wenn man jene Fälle, in denen nach Aufhören der profusen Entleerungen sich mehre Tage lang keine Harnexcretion zeigt, einer aufmerksamen Beobachtung unterwerfe, man allemal gewahre, wie bei fortdauernder Zurückhaltung des Harns ein eigenthümlicher, fettig anzufühlender, ungewöhnlich glänzender, warmer Schweiss an Gesicht und Stirn sich einstelle, der bei Freiwerden der Harnsecretion verschwinde, bei längerer Andauer des Lebens seinen Wassergehalt verliere und den festen Rückstand auf der Hautoberfläche in Gestalt kleiner silberglänzender krystallinischer Blättchen, Schüppchen und Körnchen zurücklasse. In sehr exquisiten, jedoch seltenen Fällen traten diese Krystalle auch am Halse, an der Brust, den Extremitäten auf, bedeckten auch die Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle. Meistens zeigte sich der erste krystallinische Niederschlag an den Augenbrauen, dann in der Schläfe, an den Nasenflügeln, auf der Stirn, an der Oberlippe, auf der behaarten Kopfhaut, oft so, dass die Krystallchen um die Haare angeschossen waren. Sehr bemerkenswerth ist, dass bei sonst copiösem Krystallbelag niemals solcher auf der Haut der Vola und Planta beobachtet wurde. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass die Krystalle sämmtlich um die Mündungen der Talgdrüsen gelegen waren, von wo sie oft nur mit der Nadel zu entfernen, oft aber auch wegzublasen waren. In einem Falle waren die Krystalle so gross und so zahlreich, dass man sie in dem Bette liegen sah und sammeln konnte. Kurz vor dem Tode verschwand überall der krystallinische Niederschlag und statt dessen trat eine zähe klebrige Flüssigkeit auf. Die chemischen *Prüfungen*, welche Ve[illegible] und detaillirt mittheilt, lassen keinen [illegible] alle Harnstoff waren. Zuweile[illegible] nebenbei entdeckt

das specifische Gewicht betrug aber nur 1004—1006; der Harn reagirte alkalisch, enthielt nur Spuren von Harnstoff und Harnsäure, aber NH^3 und auch Albumin war nachzuweisen. Bei einer Puerpera mit Harnstoffbeschlag der Haut fand Verf. in der bloss weisslichen, durchscheinenden, 1037 schweren Milch, die mässig sauer reagirte, nur Spuren von Casein, beträchtlich viel Zucker und unzersetzten Harnstoff, in ziemlicher Menge abscheidbar. Unter 800 Fällen beobachtete Verf. das Typhoid mit Harnstoffbeschlag 12 Mal; im Allgemeinen wurde es bei schwächlichen Personen, deren Ernährung darniedergelegen hatte, vermisst, auch nicht bei Kindern und Greisen beobachtet; 11 Fälle, in denen es auftrat, waren solche bei sehr gut genährten, kräftigen, muskulösen Personen; ausserdem waren stets copiöse Ausleerungen vorhergegangen, sowie eine längere Dauer der Cholera. Alle 12 Fälle mit dem Harnstoffbeschlag endeten tödtlich. (Vergl. über den Harnstoffgehalt des Blutes in der Cholera unter Blut.) *Hebra* hat es als besonders merkwürdig hervorgehoben, dass der Harnstoffbeschlag sich um die Oeffnungen der Haarfollikel gruppirt fand, wie er meint, ausgeschieden hatte, dass er so copiös am Kopfe, aber gar nicht an der Vola und Planta auftrat, und er ist der Meinung, dass der Harnstoff durch die Talgdrüsen abgeschieden war, was ja allerdings jene Eigenthümlichkeiten erklären könnte. Ref. zweifelt jedoch gar nicht daran, dass der Schweiss das Vehikel war, mit welchem der Harnstoff auf die Oberfläche gelangte, und dass die Haare und Härchen nur, wie ganz gewöhnlich, die festen Punkte darboten, um welche, wie um Fäden in Mutterlaugen, die Krystallisation zuerst erfolgte und dann auch weiter ansetzte. Auf diese Weise würde der eine Verdacht, der sich auf die Talgdrüsen werfen könnte, beseitigt sein. Es bleibt der Umstand übrig, dass Handteller und Fusssohlen nie Harnstoff ausschieden, worauf man erwidern könnte, dass diese Theile überhaupt nicht so profus zu schwitzen pflegen. Dabei kommt nun eine andere, allgemeine Frage in Betracht, nämlich die, was überhaupt das sei, woher es stamme, was man gewöhnlich Schweiss nennt. Dass man seit der Wieder-Entdeckung der bekannten Drüsen durch *Roussel de Vauzème*, sowie früher (*Malpighi*), diese als Schweissdrüsen bezeichnet hat, kann Ref. deshalb nicht als Legitimation dieser Drüsen und somit als Antwort auf jene Frage ansehen, weil sich bei näherer Betrachtung *mancherlei dagegen* auffinden lässt, was wenigstens zu *Zweifeln berechtigt, wenn es dem* Ref. bisher (derselbe ist schon *lange mit diesem Gegenstande* beschäftigt) auch nicht gelang,

irgend ein die Frage wirklich entscheidendes Moment aufzufinden; sowie denn aber auch anderseits durchaus kein Beweis dafür existirt, dass die sog. Schweissdrüsen in der That den Schweiss absondern*). Es wird sich zunächst die Frage aufwerfen, welche andere Quelle denn möglicherweise für eine Secretion in der Haut namhaft gemacht werden könnte, natürlich abgesehen von den sogenannten Talgdrüsen: Ref. findet eine solche Quelle in den Gefässschlingen der Cutis-Papillen, welche letztere ihm namentlich deshalb merkwürdig vorkamen, weil Ref. sich überzeugt hatte (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut p. 23), dass bis auf die, auf bekannte Orte (Vola und Planta) beschränkten, tastkörperhaltigen Papillen diese Bildungen kaum einen Anspruch [illegible] den Namen Gefühlswärzchen haben, weil nämlich die [illegible]ven gar nicht, jedenfalls nicht regelmässig, in dieselben e[illegible]dringen, um in ihnen zu endigen, so dass diese Beschaffen[illegible] der Cutisoberfläche noch eine andere Bedeutung zu haben [illegible]heint. Ref. hält es für keine ungereimte Vorstellung, d[illegible] ganze Hautoberfläche als Drüsenoberfläche, die Epidermis [illegible] Drüsenepithelium zu betrachten, eine Drüsenoberfläche, die sich von denen anderer Drüsen so etwa unterscheiden würde, wie ein eingestülpter Handschuhfinger von dem nicht umgekehrten. Die Gefässanordnung in den Papillen möchte Verf. als ein Analogon zu den Malpighi'schen Gefässknäueln der Niere, zunächst der niederen Wirbelthiere, ohne Verästelung der Vasa afferentia, bezeichnen, jedoch wohl noch mit dem sehr bemerkenswerthen Unterschiede, dass, wie es scheint, die Gefässe der Papillen bald mehr, bald weniger stark gewunden sein können. Die zweite Frage, die hiernach zunächst gestellt werden möchte, ist die, was denn die sogenannten Schweissdrüsen secerniren

---

*) Die Versuche von *Krause*, wornach die Epidermis für tropfbare, nicht auflösend wirkende, Flüssigkeiten impermeabel sein soll, kann Ref. für die die lebende Haut überziehende Epidermis nicht ohne Weiteres für beweisend halten, überdiess wurden die Versuche mit Epidermis von der Fusssohle angestellt; daselbst aber, sowie im Handteller erscheint der wässrige Schweiss auch nie in Tropfen auf der Oberfläche, so viel Ref. bekannt (Fussschweisse?). Von den kleinen bekannten glänzenden Tröpfchen in den Mündungen der Drüsen im Handteller z. B. wird unten noch die Rede sein. Dass Zellen, Epithelien von grossem Einfluss auf endosmotische Processe sein können, und Zellenschichten sich durchaus nicht wie andere thierische Häute verhalten, davon hat Ref. sich zu überzeugen mehrfach Gelegenheit gehabt; und Zellen, die unmittelbar nach dem Tode angewendet werden und solche, welche schon längere Zeit abgestorben sind, deren Inhalt verändert ist, verhalten sich bei endosmotischen Processen sehr [illegible]schieden. Endlich scheint auch die Epidermis der Handteller und [illegible]sohlen von derjenigen anderer Hautregionen wesentlich verschieden zu

sollen. Ref. ist überzeugt, dass diese Drüsen, mit ihrem so characteristischen Bau, nicht nur da, wo sie als Ohrenschmalzdrüsen und Achseldrüsen auftreten, sondern überhaupt nur fettige Theile absondern, und zwar darin, dass das Drüsenepithelium langsam aus der Tiefe des gewundenen Schlauches hervorgedrängt, allmählich durch Fettmetamorphose zu Grunde geht. Dass ein Theil der sogenannten Schweissdrüsen, bei durchaus unverändertem Bau, nur ein wesentlich fettiges Secret, in ebengenannter Weise entstehend, zu liefern haben, nämlich die schon genannten Ohrenschmalz- und Achseldrüsen, das hat man schon lange ausgesprochen, man hat auch öfters schon bei Untersuchung des Inhalts der Drüsen anderer Gegenden Fett in grosser Menge angetroffen, trotzdem aber einen Unterschied statuirt z. B. zwischen Schweissdrüsen und Ohrenschmalzdrüsen. Ref. aber hält die beiden Aufgaben, einerseits in vorhin bezeichneter Weise ein fast nur aus Fett bestehendes Secret allmählig und fortwährend entstehen zu lassen, anderseits der Hauptsache nach eine wässrige Lösung einiger Salze, zu Zeiten ganz plötzlich in profuser Menge, auf die Hautoberfläche treten zu lassen, für so sehr verschieden, dass es ihm höchst unwahrscheinlich vorkommt, dass ein und dieselbe Art von Drüsen, mit demselben Bau, derselben Gefässvertheilung bald zu diesem, bald zu jenem Geschäft tauglich sei. So einleuchtend der Bau der in Rede stehenden Drüsen erscheint für eine durch allmähliche Metamorphose und Zerfall von Zellen vor sich gehende Fettproduction, so wenig scheint derselbe einerseits eine plötzlich erfolgende Anfüllung, anderseits den so raschen Austritt von grossen Wassermassen, wie er doch oft momentan fast auf Reize, psychische Eindrücke erfolgt, zuzulassen. Es sind nun namentlich aber noch einige aus der vergleichenden Anatomie entlehnte Facta, welche Ref. für seine Ansicht geltend machen möchte, obwohl Ref. auch hier nur Bruchstücke vor der Hand geben kann, da ihm bisher die Zeit fehlte, ausgedehntere Untersuchungen auf diesem, für die Entscheidung obiger Fragen ergiebigen, Felde zu machen. Ein sehr wichtiges Factum scheint das zu sein, dass es Thiere giebt, bei denen sich jene Drüsen, mit allen ihren bekannten characteristischen Eigenthümlichkeiten nur, ganz ausschliesslich, an solchen Hautstellen finden, von denen man wohl mit Sicherheit behaupten darf, dass daselbst niemals ein wässriger Schweiss auf die Oberfläche tritt, wohl aber eine fortwährende Einsalbung der Epidermisoberfläche mit Fett nicht nur nothwendig erscheint, sondern auch in der That stattfindet. Diese Hautregionen sind bei vielen Thieren die nackten Sohlenfläche

der Füsse oder Zehen, und zwar sind es die Vögel, die sonst nirgends jene Drüsen haben, welche an diesen Stellen exquisite, sehr grosse Schweissdrüsen besitzen, von denen eine jede in der Mitte eines jener, den menschlichen Reifen und Linien entsprechenden, Hügelchen der Vogelklauen gelegen ist und auf dem Hügel in einer oft dem blossen Auge sichtbaren Vertiefung ausmündet. Ref. hat diese Beobachtung für Hühnervögel schon früher mitgetheilt (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut p. 3) und bemerkt noch, dass die Auffindung der Drüsen bei den Vögeln keineswegs sehr leicht gelingt. Ob es unter den Säugethieren auch solche giebt, die etwa ausschliesslich an nackten Fusssohlen jene Drüsen besitzen, kann Ref. bis jetzt noch nicht entscheiden, nur so viel scheint festzustehen, dass, wie beim Menschen, jene Haupttheile mit den grössten und zahlreichsten jener Drüsen versehen sind. Man betrachte aber die nackte Fusssohle eines Thieres, eines Hundes, eines Vogels, der im Koth gelaufen ist, so weit die eigentliche nackte, gereifte Sohlenfläche mit den sog. Schweissdrüsen reicht, wird man die Sohle stets rein und glatt finden, der Staub ballt sich niemals zu klebendem Koth an der Sohle der Thiere (wohl an den Haaren u. s. w.), was doch der Fall sein müsste, wie bei benetzter Sohle, wenn jene dort gelegenen stark entwickelten Drüsen ein wässriges Secret auf die Oberfläche lieferten, während eine durch sie besorgte fettige Einsalbung der Oberfläche die Erklärung für die fortwährende Reinheit und Sauberkeit jener Theile giebt. Beim Rind findet Ref. eine ausserordentlich mächtige Lage von sogenannten Schweissdrüsen in der wenig behaarten, meist hellen, röthlichen Haut in der Umgebung des Maules, eine Gegend, die wohl kaum vorzugsweise schwitzt, wohl aber als einer besonders starken fettigen Einsalbung bedürftig erscheint; ob bei anderen Thieren dies ebenfalls vorkommt, untersuchte Ref. bisher noch nicht. Bei den Meerschweinchen kommen sog. Schweissdrüsen vor, und hier sondern sie (wenigstens unter Umständen) ein Fett ab, welches bei gewöhnlicher Temperatur der Atmosphäre erstarrt, so dass man bei der Untersuchung an Thieren, die schon abgekühlt sind, den ganzen Schlauch beinahe mit festen Fettmassen, zum Theil krystallinisch, ausgefüllt findet. Fett in erheblicher Menge hat übrigens Ref. in allen diesen Drüsen, woher sie auch stammten, stets angetroffen; und das glänzende Tröpfchen, welches oft in der Mündung der Drüsen *in der Hohlhand* erscheint, erweist sich, auf ein Objectglas *gedrückt, als* wesentlich aus Fett bestehend, welches beim *Erkalten zum Theil* krystallisirt (vergl. auch Krause a. a. O.)

Ref. würde sich endlich noch hinsichtlich der Talgdrüsen auszusprechen haben, so fern man bisher diesen Organen die Aufgabe zugewiesen hatte, die Hautoberfläche mit Fett zu versehen; Ref. glaubt, dass aus dem Gebundensein dieser Organe an die Haarbälge und aus ihrer Abwesenheit grade an Hautstellen, die vor anderen der Einsalbung bedürftig und theilhaftig sind, nämlich Vola und Planta, zur Genüge hervorgeht, dass die Existenz und Function dieser Drüsen lediglich an den Haarbalg und das Haar geknüpft ist, dass sie vielleicht auch mit dem Stoffwechsel des Haars in Beziehung stehen. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung jedenfalls die grosse Armuth an umspinnenden Blutgefässen, ja an den beiweiten meisten dieser Talgdrüsen finden sich durchaus keine umspinnenden Capillaren, so dass aus dem Blute direct diesen Drüsen jedenfalls nur eine sehr träge und unbedeutende Stoffzufuhr erwachsen kann, die aber möglicherweise aus dem Haarbalg stattfinden könnte. Ref. wiederholt schliesslich, dass er sich wohl bewusst ist, nicht mit genügenden und irgendwie beweisenden Thatsachen an der alten Vorstellung gerüttelt zu haben. Es liesse sich noch an Manches aus der Physiologie des Schweisses, der Hautthätigkeit und ihrer Veränderungen erinnern, was, so scheint Ref., mit der vorgetragenen Ansicht besser und einfacher zusammenstimmt, als mit der allgemein verbreiteten Vorstellung, doch kann das Alles vor der Hand noch nicht zur Stütze jener geltend gemacht werden. Ref. will noch daran erinnern, dass mit jener Ansicht, die die ganze Cutisoberfläche mit der Epidermis als eine nach Aussen gekehrte Drüsenoberfläche betrachten will, die Perspiration und die wässrige Schweisssecretion, zwischen denen man schon lange keine scharfe Gränze zu ziehen wusste (vergl. namentlich *Krause* im Handwörterbuch der Physiologie), von ein und derselben Quelle abgeleitet werden*). Für einzelne Bestandtheile des Schweisses, z. B. die flüchtigen Fettsäuren, könnte es demnächst genauerer Untersuchung und Ueberlegung bedürfen, um zu entscheiden, ob sie direct aus dem Blute oder aus den sog. Schweissdrüsen, Schlauchdrüsen der Haut, stammen. Von grosser Wichtigkeit würde es sein, genau die Art des etwaigen Zusammenhangs der die Schläuche umspinnenden Gefässe mit den Gefässen der Papillen zu kennen. Fälle mit local vollständig unterdrückter Schweisssecretion sind

*) Es ist dies, wenn man will, die mit zeitgemässen Abänderungen versehene älteste Ansicht, die zwei Mal, durch die erste und zweite Entdeckung der sog. Schweissdrüsen, verdrängt wurde.

nicht selten, eine Untersuchung der Schlauchdrüsen würde von Wichtigkeit sein. Ref. kennt zwei Individuen, die beide auf der einen Seite des Gesichtes und Halses niemals schwitzen, wenn auch sonst der Schweiss in Tropfen abfliesst; jene Hautstellen aber sind nicht etwa trocken, spröde, sondern weich und geschmeidig, wie die andere Gesichtshälfte. Eine etwaige Untersuchung der Haut wird aber noch lange Zeit nicht möglich sein.

Harn.

Picard hat bei zwei Hunden den Harnstoffgehalt im Blute der Nierenarterie und der Nierenvene bestimmt; ersteres enthielt ein Mal 0,0365 %, im zweiten Falle 0,04 %; das Nierenvenenblut dagegen nur 0,0186 und resp. 0,02 %: in beiden Fällen die Hälfte der im arteriellen Blute enthaltenen Harnstoffmenge. Indem Verf. mit *Valentin* die Menge des in einer Minute durch die Nieren fliessenden Blutes zu 244 Grm., die in 24 Stunden durchströmende Menge somit zu 351360 Grm. rechnet, findet er unter Zugrundlegung der obengenannten Mittelzahl 0,016 % für den Harnstoffgehalt normalen menschlichen Blutes die Menge des in jenem Blutquantum enthaltenen Harnstoffs zu 56,2 Grm.; wird beim Menschen wie beim Hunde die Hälfte des Harnstoffs in der Niere ausgeschieden, so würde hiernach die täglich entleerte Harnstoffmenge 28,1 Grm. betragen müssen, eine Zahl, welche dem mittleren Harnstoffgehalt des 24stündigen Harns von vier jener von *Picard* untersuchten fünf Personen fast genau entspricht und auch nur wenig von der gewöhnlich angegebenen Mittelzahl für Erwachsene bei gemischter Kost, nämlich 20—25 Grm., abweicht. In zweien jener Beobachtungen (vergl. unter Blut) ist die geringere in 24 Stunden entleerte Harnstoffmenge da, wo der geringere Harnstoffgehalt des Blutes war; in den beiden anderen Fällen ist eine geringere entleerte Harnstoffmenge bei höherem Harnstoffgehalt des Blutes, verbunden mit ansehnlich geringerer 24stündiger Harnmenge, im Verhältniss zu den ersten beiden Fällen.

Ueber den normalen Zuckergehalt des Harns der Schwangeren und Säugenden vergl. oben die Beobachtungen *Biot's*.

Cloëtta fand in dem Harn eines an Morbus Brightii Kranken Inosit. Diesen Körper gewann derselbe auch in grosser Menge aus der normalen Niere des Menschen und des Ochsen; aus 13 Pfd. Ochsenniere wurden 5—6 Grm. Inosit dargestellt. Dagegen fand [illegible] -nengewebe. In einem [illegible]

[illegible]

gefunden; in anderen Fällen dagegen Taurin, Körper, welche alle sich im Harn nicht fanden, bis auf Inosit in dem genannten Falle. Die Bequemlichkeit der Titrirmethoden zu quantitativen Bestimmungen hat zu Versuchen geführt, auch die Harnsäure einer solchen zugänglich zu machen. Unter *Schwarzenbach's* Leitung versuchte *Boedecker* die Harnsäure aus der Quantität ihrer durch Bleisuperoxyd (auch aus dem Natronsalz) entstehenden Zersetzungproducte zu bestimmen, von denen der Harnstoff, das Allantoin und die Oxalsäure durch salpetersaures Quecksilberoxyd gefällt werden; Verf. fand, dass sich die Menge dieser Zersetzungsproducte nach Abzug der Kohlensäure zu der der zersetzten Harnsäure wie 80 : 100 verhält, worin das Resultat der Wägung und der Titrirmethode übereinstimmte. Versuche mit Harn angestellt ergaben Differenzen in dem durch beide Methoden erhaltenen Resultat von 0,028 und 0,071 Grm. auf circa 1,5 Grm. Harnsäure. Schwierigkeiten, welche dieser Methode entgegenstehen und Ungenauigkeiten einführen, hebt Verf. übrigens selbst am Schlusse seiner Abhandlung hervor, worunter namentlich Veränderungen, die der Harnstoff selbst beim Kochen mit Bleisuperoxyd erleiden kann. Die schon durch *Gregory* bekannte Einwirkung der Harnsäure auf übermangansaures Kali hat *Scholtz* zu einer maassanalytischen Bestimmung der Harnsäure zu benutzen versucht, doch dürfen wir uns einer genaueren Darlegung des Versuchs für überhoben halten, da *J. Vogel* bemerkt, dass er selbst mit *Liebig* schon früher Versuche in diesem Sinne angestellt und gesehen habe, dass quantitative Bestimmungen auf jenem Wege nicht möglich sind, wovon sich auch *Neubauer* überzeugt hat.

Wenn *Eckhard* dem Harn von nur mit Fleisch gefütterten Hunden auf je 100 CC. 3—4 CC. Salzsäure (1,11 spec. Gew.) zugesetzt hatte, fand er stets nach 24 Stunden einen aus Drusen von Nadeln bestehenden Niederschlag, der Aehnlichkeit mit Leucin zeigte. Die Krystalle waren in kaltem Wasser und Alkohol schwer, in kaustischen Alkalien und Kalkwasser leicht löslich, löslich auch in Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure. Der Körper enthielt keinen Schwefel, wenig Stickstoff, viel Kohlenstoff. Er gab nicht die Piria'sche Probe auf Tyrosin, war nicht so leicht löslich im Wasser, wie Leucin (Leucin bedarf 27 Theile Wasser). *Eckhard* deutet auf Aehnlichkeit mit der Kynurensäure von *Liebig* hin. Letztere fand *Hoppe* in dem Harn seiner auf Fleischkost (mit und ohne Zucker) gesetzten Hunde nur in unbedeutender Menge, als er etwa 25 Litres Harn in Arbeit nahm. Die völlige Abwesenheit der Harnsäure fand er bestätigt.

In zwei Beobachtungsreihen von 36 und 82 Tagen fand *Kaupp* bei möglichst gleichmässiger gewöhnlicher Lebensweise folgende Mittel der in 24 Stunden im Harn entleerten Stoffe:

	1. Reihe.	2. Reihe (mit anderer Salzdiät).
Harnvolum	1351,6 CC.	1357,4 CC.
Harnstoff	36,915 Grm.	32,418 Grm.
Chlornatrium	14,992	17,046
Phosphorsäure	3,105	3,799
Schwefelsäure	1,375	—
Harnsäure	0,519	—
Feste Bestandtheile	—	71,099
Spec. Gew.	1024,8	—

Darnach ist die Zusammensetzung pro mille:

	1. Reihe.	2. Reihe.
Harnstoff	27,312	23,882
Chlornatrium	11,092	12,557
Phosphors.	2,297	2,791
Schwefelsäure	1,017	—
Harnsäure	0,382	—

Der Unterschied zwischen Tagharn (6 M. bis 6 Ab.) und Nachtharn ist aus 82 Versuchstagen in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Tag.	Nacht.
Harnvolumen	889,7 CC.	467,7 CC.
Harnstoff	18,337 Grm.	14,081 Grm.
Chlornatrium	12,057	4,989
Phosphorsäure	1,721	2,078
Schwefelsäure	1,035	—
Harnsäure	0,223	—
Feste Bestandtheile	42,742	28,357.

Die grosse Abnahme des Chlornatriums im Nachtharn, sowie die Zunahme der Phosphorsäure hält Verf. für individuell. Die Zusammensetzung pro mille würde darnach sein:

	Tag.	Nacht.
Harnstoff	20,610	30,106
Chlornatrium	13,551	10,667
Phosphorsäure	1,934	4,443
Feste Bestandtheile	48,040	60,630.

Draper giebt für den Tagharn (7 M. bis 7 Ab.) die Menge zu 545 Grm. an mit 30,191 Grm. festen Theilen, worunter 14,062 Grm. Harnstoff; für den 12stünd. Nachtharn die Menge

von 537 Grm. mit 25,345 Grm. festen Theilen, worunter 12,9 Grm. Harnstoff. Diese Zahlen sind der Durchschnitt von 24 aufeinander folgenden Tagen, bei nahezu gleichmässiger Lebensweise. Sie ergeben eine grössere Harnstoffmenge für den Nachtharn bezüglich der festen Theile, was Verf. der vermehrten Bildung von Phosphaten und Sulphaten den Tag über zuschreibt und er stützt diese Ansicht durch die Beobachtung, dass bei absoluter Körperruhe die Differenz im Procentgehalte des festen Rückstandes an Harnstoff am Tage und in der Nacht nur die Hälfte beträgt von der Differenz bei gewöhnlicher Lebensweise, weniger als den vierten Theil derselben Differenz bei bedeutender Anstrengung (vergl. die Beobachtungen *Beigel's* unten). Um die Frage zu beantworten, ob die in der 12stündigen Tagesperiode producirte Harnmenge einen Einfluss auf die Menge in der folgenden 12stündigen Nachtperiode habe, konnte *Kaupp* eine andere grosse Versuchsreihe benutzen, aus welcher sich ein Antagonismus zwischen Tag- und Nachtperiode ergiebt: sinkt die Tagharnmenge, so nimmt die Nachtharnmenge etwas zu und umgekehrt. Hinsichtlich der einzelnen Bestandtheile zeigte sich, dass Harnstoff, Chlornatrium, Phosphorsäure und die festen Bestandtheile überhaupt um eine gewisse Grösse im Tagharn vermindert, dafür im Nachtharn vermehrt auftreten können; bei grösserer Abnahme aber im Tagharn sinkt ihre Menge auch im Nachtharn. Mit Zunahme der Harnvolumina wächst auch die Menge der festen Bestandtheile, bei stets gleicher Aufnahme von Getränk. Bei Abnahme des Harnstoffs sank auch das Chlornatrium, wie Verf. schon früher gefunden hatte. Hinsichtlich der Phosphorsäure blieb diese Annahme zweifelhaft, doch fand anderseits jedenfalls keine Zunahme derselben, sowie der Schwefelsäure bei Abnahme des Harnstoffs, statt. Deutlich stellte sich eine geringe Vermehrung der Harnsäure bei Abnahme des Harnstoffs heraus.

In einer grossen Zahl von Versuchen fand *Kaupp* die Beziehung zwischen dem spec. Gewicht des Harns und der Menge der festen Bestandtheile, wie sie von *Vogel* aufgestellt wurde, namentlich dann bestätigt, wenn Verf. sie auf die Harnvolume, nicht auf die Gewichte, anwendete: ein Harn von 1020,7 spec. Gewicht, welcher in 1000 CC. 2 . 20,7 = 41,4 feste Theile enthalten sollte, enthielt 41,412 Grm. Für concentrirtere Harne erhielt Verf. den Coefficienten 1,92, für weniger concentrirte den Coefficienten 2,12.

Beigel setzt nach 10 Beobachtungen als Mittelzahl für die 24stündige Harnmenge eines gesunden Mannes bei gewöhn-

licher Diät 1668 CC. (für die Stunde 72 CC.) an*); für das gesunde Weib 882 CC. Auf die gewöhnliche 24stündige Harnmenge influirt jedoch die Menge und Qualität der aufgenommenen Stoffe. Verf. pflegte in Greifswald 1722 CC. von 1025 spec. Gew. mit 37,19 Grm. Harnstoff zu entleeren, dagegen in Berlin 1902 CC. von 1021 spec. Gew. mit nur 34,15 Grm. Harnstoff, und ist geneigt, diese Differenz der schlechteren Kost in Berlin zuzuschreiben. Die Erfahrung *Bischoff's*, dass das specifische Gewicht des Harns einen Schluss auf die Harnstoffmenge erlaubt, fand *Beigel* bestätigt. Für einen gesunden Mann setzt Verf. an:

Nachtharn (10 Ab. bis 7 früh)	355 CC.
Morgenharn (bis 1 Uhr)	575 CC.
Nachmittagsharn (bis 10 Uhr)	730 CC.

Für ein gesundes Weib:

Nachtharn	270 CC.
Morgenharn	176 CC.
Nachmittagsharn	251 CC.

Auf 1 Kilogr. Mann kommen in 24 St. 21 CC., in einer St. 0,87 CC.; auf 1 Kilogr. Weib in 24 St. 13 CC., in einer St. 0,54 CC. Das specifische Gewicht normalen Harns ist im Min. 1009, im Max. 1032. Bei gewöhnlicher Diät eines gesunden Mannes ist das spec. Gewicht im Mittel 1020, und der Harn enthält dabei 40 p. m. feste Bestandtheile. Im Einzelnen hat: der Nachtharn 1020 Gew. mit 40 p. m., der Morgenharn 1018 Gew. mit 36 p. m., der Nachmittagsharn 1021 Gew. mit 43 p. m. festen Theilen. Durch Uebermaass von Getränk wurde bei vier Personen das Siebenfache der gewöhnlichen Harnmenge von 1001—1004 spec. Gew. erhalten.

Aus 58 Beobachtungen ergab sich, dass ein gesunder Mann bei gewöhnlicher Kost in 24 Stunden 35,69 Grm. Harnstoff, für eine Stunde also 1,48 Grm. entleert; ein gesundes Weib 27,66 Grm. in 24 St., 1,14 Grm. für eine Stunde. *Draper* giebt als Normalmaass bei gemischter Nahrung und mässiger Bewegung 1106 Grm. Harn mit 55,584 Grm. festen Theilen, worunter 27,213 Grm. Harnstoff für 24 Stunden, an. (*D.* bestimmte den Harnstoff nach Zersetzung durch salpetrige Säure und Messung der durch Barythydrat gebundenen Kohlensäure.)

*) In der Uebersicht, welche *Walther* über die neueren Untersuchungen über den Harn in Schmidt's Jahrbücher Bd. 92, No. 1 gegeben hat, macht derselbe darauf aufmerksam, dass entweder die von Beigel berechneten Mittelwerthe oft falsch (statt 1668 z. B. 1708,6 zu lesen), oder bedeutende Druckfehler in den Einzelangaben sind.

Während der Menstruation nahm in *Beigel's* Versuchen der Harnstoffgehalt ab.

Als sechs Personen 10 Tage lang bei äusserst magerer Diät bis auf drei Stunden den ganzen Tag im Bett zubrachten, entleerten sie im Mittel: 532 CC. Nachtharn, 1016 Gew. 12,11 Grm. Harnstoff. 582 CC. Morgenharn, 1017 Gew. 10,78 Grm. Harnstoff. 742 CC. Nachmittagsharn, 1018 Gew. 13,64 Grm. Harnstoff. Hinsichtlich des Nachmittagsharns war eine etwas grössere Menge an Suppe Mittags, bei sonst gleichen drei kärglichen Mahlzeiten, und die drei Stunden ausser Bett Nachmittags zu berücksichtigen. In drei Versuchsreihen betrug unter diesen Umständen die täglich entleerte Harnstoffmenge 31,87, 32,36 und 31,34 Grm., so dass also die knappe Diät innerhalb einiger Tage in dieser Beziehung wenig geändert hatte; es standen Ein- und Ausfuhr in grossem Missverhältniss. Auch auf die Temperatur hatte die knappe Diät kaum Einfluss. Bei einer äusserst sowohl qualitativ als quantitativ kräftigen Diät und gleichzeitig starker Körperbewegung wurden in 24 Stunden 2235 CC. Harn entleert, für die Stunde 93 CC. mit 1030 spec. Gew. und 60 p. m. festen Theilen. Im Mittel wurden 52,26 Grm. Harnstoff entleert, wovon der beiweitem grösste Theil in dem Nachmittagsharn enthalten war. Als bei derselben Diät die Körperbewegung unterblieb, wurden 2153 CC. entleert (für die Stunde 89 CC.), mit 1023 spec. Gew. und 46 p. m. festen Theilen; die Harnstoffmenge betrug 46,10 Grm. in 24 St.

Als *Draper* Morgens um 7 Uhr ein leichtes Frühstück, um 3 Uhr die Hauptmahlzeit, um 7 Uhr Abends den Thee nahm, wobei Morgens mässige Bewegung stattfand, entleerte er für die Zeit

von $6^1/_2$—$10^1/_2$: 184 Grm. Harn mit 10,002 festen Theilen, worunter 4,759 Harnstoff (47,5 %),

von $10^1/_2$—$2^1/_2$: 202 Grm. mit 9,945 festen Theilen, worunter 4,519 Harnst. (45,4 %),

von $2^1/_2$—$6^1/_2$: 175 Grm. mit 10,978 festen Theilen, worunter 5,205 Harnst. (47,3 %),

von $6^1/_2$—$10^1/_2$: 188 Grm. mit 10,552 festen Theilen, worunter 5,523 Harnst. (52,3 %),

von $10^1/_2$—$6^1/_2$: 285 Grm. mit 13,338 festen Theilen, worunter 7,766 Harnst. (58,2 %).

Nach *Falck's* Versuchen vermehrt Wein, rother und weisser, Morgens nüchtern *getrunken*, die innerhalb der nächsten *vier Stunden entleerte Harnmenge.*

Draper untersuchte den Harn eines gesunden, kräftigen

Mannes, der drei Wochen lang wegen eines Beinbruchs in absoluter Ruhe zubrachte, und fand im Mittel die 24stündige Harnmenge zu 796 Grm. mit 52,687 Grm. festen Bestandtheilen, worunter 26,470 Grm. Harnstoff. Diese Zahlen mit denen, welche *D.* als Normalzahlen gefunden hatte, verglichen, ergaben ihm bei der absoluten Körperruhe nur eine geringe Abnahme der festen Bestandtheile und des Harnstoffs, eine geringe Vermehrung dagegen des letzteren bezüglich der festen Theile. Bei gewöhnlicher Diät und angestrengtem Gehen fand *D.* die durchschnittliche 24stündige Harnmenge zu 905 Grm. mit 52,031 Grm. festen Theilen, worunter 25,472 Grm. Harnstoff. Somit zieht Verf. den Schluss, dass Muskelbewegung ohne merklichen Einfluss auf die Harnstofferzeugung sei, und meint mit Rücksicht auf Bekanntes, dass der bei der Muskelbewegung verbrauchte N direct durch die Lungen ausgeschieden werde.

Roussin wurde durch die grossen Differenzen in den Angaben über den Hippursäuregehalt des Pferdeharns veranlasst, bei Pferden mit verschiedener Lebensweise Untersuchungen über die ausgeschiedene Hippursäure-Menge anzustellen. *Boussingault* hatte 4,7 Grm. hippursaures Kali, *v. Bibra* 12,6 Grm. Hippursäure auf 1 Kilogr. Harn angegeben. Verf. fand:

	Hippursäure auf 1 Litre Harn.	Salpetersaurer Harnstoff auf 1 Litre.
Omnibus-Pferd	7,8 Grm.	—
Spahi-Pferd in Thätigkeit	10,0	18 Grm.
Arabischer Hengst ganz müssig	0,0	32
dto.	0,0	35
dto.	0,0	33
dto.	0,0	34
Spahi-Pferd in Thätigkeit	5,0	21
Arabisches Pferd nach langem Laufen ermüdet	13,0	12
Arabisches Pferd nach einem sehr langen Lauf	14,0	15.

Es ergiebt sich hieraus das interessante und in gewisser Beziehung mit *Draper's* Angaben übereinstimmende Resultat, dass der Pferdeharn nach vorausgegangener Muskelanstrengung viel Hippursäure und wenig Harnstoff enthält; dagegen bei (gut genährten) müssigen Pferden gar keine Hippursäure und viel Harnstoff. *Roussin* fand, dass die äussere Beschaffenheit des Harns die verschiedene Zusammensetzung schon andeutet, so fern ein klarer Pferdeharn, der wenig Niederschlag von

kohlensauren Kalk enthält, viel Harnstoff, wenig Hippursäure, ein trüber Pferdeharn viel Hippursäure enthält.

Kaupp hat um die Frage, ob der Harn in der Blase eine Veränderung erleidet, zu entscheiden, eine Reihe von Versuchen an sich selbst angestellt. Abwechselnd liess er den Harn von 12 Stunden am Ende der 12. Stunde auf ein Mal, oder von Stunde zu Stunde, mass die Volumina und das Gewicht bei bestimmter Temperatur, und bestimmte unter Beobachtung detaillirter Cautelen die quantitative Zusammensetzung durch die Titrirmethode. Die Versuche bestehen aus einer Reihe von 59 Tagen und einer zweiten Reihe von 60 Tagen, in deren jeder eine gleichmässige, einfache Nahrung (im Original detaillirt) genommen wurde, bei übrigens ebenfalls gleichmässiger Lebensweise. Hieraus hat Verf. zunächst eine Tabelle von 64 Versuchen zusammengestellt, welche zur Beantwortung jener Frage geeignet sind. Ausgelassen sind solche Versuche, in deren Nähe ein Diätwechsel oder Unwohlsein lag, oder bei denen der Kochsalz-Gehalt der Nahrung nicht bestimmt war. In der einen Hälfte dieser 64 Versuche war der Harn ein Mal, in der anderen Hälfte 12 Mal innerhalb 12 Stunden (6 Morgens bis 6 Abends) entleert. Es ergaben sich folgende Mittelzahlen:

	1 Mal entleert:	12 Mal entleert:
Harnmenge v. 12 St.	808 CC.	895,3 CC.
Harnstoff	17,924 Grm.	18,857 Grm.
Chlornatrium	11,532	12,318
Phosphorsäure	1,686	1,859
Schwefelsäure	1,027	1,088
Feste Bestandtheile	41,711	43,827.

Es wurde somit bei 12maliger Entleerung im Mittel mehr entleert:

		Auf 1 Stunde berechnet.
Harn	87,3 CC.	7,2 CC.
Harnstoff	0,933 Grm.	0,077 Grm.
Chlornatrium	0,786	0,065
Phosphorsäure	0,173	0,014
Schwefelsäure	0,061	0,005
Feste Bestandth.	2,116	0,176.

Andere Versuche ergaben, dass auch die Harnsäuremenge grösser war bei 12maliger Harnentleerung. Was die Verminderung der unorganischen Bestandtheile betrifft bei der 12stündigen Retention, so ist diese, wie Verf. sich entschieden ausspricht, auf Rechnung der Resorption aus der Blase zu setzen. Hin-

sichtlich der Verminderung des Harnstoffs und der Harnsäure könnte eine begonnene Zersetzung vermuthet werden, doch ist Verf. seinerseits auch hier von einer durch Resorption bedingten Verminderung überzeugt. Sein Harn reagirte nach der 12stündigen Retention stets saurer als sonst und war ganz klar; und in dem 12 Stunden ausserhalb der Blase gestandenen Harn war noch keine Zersetzung eingetreten. Wenn Verf. nun unter Benutzung aller Versuche von jedem Einzelstoffe den Mittelwerth berechnet, und untersucht, an wie viel Versuchstagen die Mengen unter und über dem Mittel stehen, so ergiebt sich:

	Mittel:	1 Mal entleert über dem Mittel:	1 Mal entleert unter dem Mittel:	12 Mal entleert über dem Mittel:	12 Mal entleert unter dem Mittel:
Harnvolum	852 CC.	6 Mal	26 Mal	23 Mal	9 Mal
Harnstoff	18,390 Gew.	11 -	21 -	20 -	12 -
Chlornatr.	11,940 -	9 -	23 -	21 -	11 -
Phosphors.	1,773 -	12 -	20 -	22 -	11 -
Schwefels.	1,058 -	16 -	16 -	19 -	12 -
Feste Theile	42,613 -	12 -	20 -	24 -	9 -
Spec. Gew.	1025,6 -	24 -	8 -	13 -	19 -

Wenn Verf. ferner aus den drei höchsten und den drei niedersten Werthen für die Einzelstoffe die Mittel nimmt, so erhält er:

	1 Mal entleert: Max.	1 Mal entleert: Min.	12 Mal entleert: Max.	12 Mal entleert: Min.
Harnvolum	1026,6	727,3	1040	755
Harnstoff	19,950	15,999	21,551	16,664
Chlornatr.	13,132	10,113	13,930	10,430
Phosphors.	2,132	1,302	2,357	1,491
Schwefels.	1,244	0,744	1,304	0,897
Feste Stoffe	44,677	36,798	64,832	38,892

Daraus ergiebt sich, dass bei der längeren Zurückhaltung sowohl die Maximalwerthe, als die Minimalwerthe kleiner sind, als bei häufiger Harnentleerung. Beiläufig sind die Schwankungen, wie Verf. bemerkt, bei der sehr gleichmässigen Lebensweise viel geringer, als die von *Bischoff* beobachteten. Indem Verf. nun die absolute Menge dessen, was von den Einzelstoffen resorbirt wurde, in Procenten der bei öfterer Entleerung stattfindenden Mengenverhältnisse ausdrückt, ist diese relative Resorptionsgrösse für:

Harnwasser	9,75 %
Harnstoff	4,95
Harnsäure	4,4
Chlornatrium	6,38

Phosphorsäure	9,31 %
Schwefelsäure	5,61
Feste Stoffe	4,83
Feste Stoffe minus Harnstoff, Chlornatr., Schwefelsäure und Phosphorsäure	1,698

Es ergiebt sich daraus, dass diese relative Resorptionsgrösse am beträchtlichsten ist für die Stoffe, welche noch immer für den Stoffwechsel brauchbar sind, nämlich Wasser, Phosphate und Chloride; die Schwefelsäure hat im Harn schon viel mehr die Rolle eines Auswürflings, und vom Harnstoff, der Harnsäure und den Extractiv- nebst Farbstoffen wird am wenigsten resorbirt. Eine durchgreifende bestimmte Proportionalität der Resorptionsgrössen aller Stoffe zu einander lässt sich indess nicht nachweisen. Hinsichtlich des Werthes der Versuchsergebnisse ist die Bemerkung des Verfs. von Wichtigkeit, dass das Hauptresultat stets erhalten wird bei Vergleichung irgend eines Versuchs mit langer Zurückhaltung und irgend eines Versuchs mit stündlicher Entleerung. Gegen den Einwand, es könnte durch den Druck bei in der Blase angesammelten Urin das Abfliessen desselben aus den Uretheren verhindert, und so scheinbare Resorptionsverminderung bedingt sein, macht Verf. die verschiedenen Procent-Mengen der Einzelstoffe in den beiden Harnarten geltend, so wie die Beobachtung, dass der Harn, welcher innerhalb der nächsten 12 Stunden nach einer einmaligen oder nach 12maligen Entleerungen gelassen wurde, im Mittel gleich zusammengesetzt war. Dass neben der für die unorganischen Stoffe und einen Theil der organischen wohl zweifellosen Resorption auch geringe Mengen der letzteren der Umsetzung in der Blase anheimfallen, will Verf. nicht leugnen. Als Momente, welche auf die Resorption in der Blase influiren, hebt Verf. hervor, dass, obwohl bei stark gefüllter Blase die resorbirende Oberfläche absolut grösser, dieselbe dennoch im Verhältniss zur Harnmenge kleiner ist, so dass die Ausdehnung der Blase als hemmend für die Resorption zu betrachten sei, wozu auch noch die ein wenig beeinträchtigte Circulation zu rechnen sein werde, während anderseits der stärkere Druck bei gefüllter Blase im entgegengesetzten Sinne influiren könnte, so dass die beiderlei Momente sich wohl aufheben würden. Auch *Wundt*, welcher auf *Hasse's* Klinik Untersuchungen über die Einwirkung hydrotherapeutischer Einwicklungen anstellte, schliesst aus einer Vergleichung der Harnmengen und der Concentration *nach Einwicklungen* von verschiedener Dauer auf *eine Wiederaufsaugung schon* secernirter Harnbestandtheile von *der Blase aus, in Folge* bedeutender Anregung der Schweiss-

secretion. Bezüglich des Näheren, muss auf das Original verwiesen werden.

Neubauer und Dr. *Genth* haben an sich selbst Versuche über die Wirkung des Kochbrunnens zu Wiesbaden angestellt; zu dem Zweck nahm *N.* zunächst Harnanalysen während einer achttägigen Beobachtungszeit mit gewöhnlicher Lebensweise vor Gebrauch der Therme vor. Dann wurde 8 Tage lang jeden Morgen ein 28⁰ warmes halbstündiges Bad genommen, ohne dass sonst die Lebensweise geändert wurde. Dabei zeigte sich die Harnabsonderung vermehrt; während 100 CC. weniger Getränk, als sonst aufgenommen wurde, betrug die Harnmenge 294 CC. mehr in 24 St., als vor Gebrauch der Bäder. Während normal 33,114 Grm. Harnstoff in 24 St. entleert wurde, stieg jetzt die Menge im Mittel auf 39,688 Grm. (+ 6,57 Grm.) Entsprechend war die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlor und Harnsäure vermehrt. Die festen Bestandtheile des Harns zusammen hatten von 57,473 Grm. bis zu 68,401 Grm. für 24 St. (+ 10,928 Grm.) zugenommen. Das Körpergewicht vor und nach dem Bade gemessen, ein Zwischenraum, in welchem nur durch Lungen und Haut Ausgaben und Einnahmen erfolgten, ergab einen Verlust von im Mittel 13 Grm., während der gleichen Zeit (6—6³/₄ Uhr Morgens) betrug, wenn kein Bad genommen wurde, der Gewichtsverlust 50 bis 60 Grm., so dass also durch das Bad ein indirecter Gewinn, Ersparniss, von 30—40 Grm., erzielt wurde. Ueber die Ursache dieses Gewinns ist Verf. noch nicht sicher; ob Wasseraufnahme? In einer dritten achttägigen Versuchsreihe wurde die Therme auch innerlich zu 500 CC. so heiss, als möglich in zwei Pausen Morgens angewendet; alles Uebrige blieb unverändert. Wurde die grössere Menge aufgenommener Flüssigkeit berücksichtigt, so war jetzt die Harnmenge nicht vermehrt, sondern um ein Geringes vermindert. Der Harnstoff aber zeigte sich noch beträchtlicher vermehrt, als in der zweiten Versuchsreihe; er hatte anfangs 33,114 Grm., dann 38,78 Grm. betragen, jetzt 42,8 Grm. für 24 St., so dass im Ganzen eine Vermehrung von 9,686 Grm. für 24 St. stattfand. Alle übrigen Harnbestandtheile, bis auf die in fast normaler Menge vorhandene Harnsäure, waren vermehrt. Die Gesammtmenge der festen Bestandtheile war von 57,473 auf 68,401, jetzt auf 78,694 Grm. für 24 St. (+ 21,221 Grm.) vermehrt. Eine Vergleichung der Harnbestandtheile und der Salze der Therme ergab, dass die Schwefelsäure keine directe Vermehrung durch den Brunnen erlitten hatte. Doch bemerkt Verf., dass der Schwefelsäure-Gehalt der Therme als an Kalk gebunden be-

trachtet wird, und dass er gefunden habe, wie sich auch bei diesen Versuchen bestätigte, dass lösliche oder unlösliche Kalksalze keine oder nur sehr geringe Vermehrung der täglich mit dem Harn entleerten Kalkmengen zur Folge haben, so dass auch hier wohl ein Austreten des Gypses mit den Faeces anzunehmen sei und somit doch eine sehr geringe directe Vermehrung der Schwefelsäure-Ausscheidung auf Rechnung des Wassers kommen könne. Der Chlorgehalt des Harns wies eine directe Vermehrung der Abscheidung durch die Wirkung des Wassers nach; ebenso war das Chlorammonium des Harns direct vermehrt. Das Körpergewicht nahm durch Haut und Lungen während der Stunde des Brunnentrinkens und Spazierengehens, unter Abzug des Gewichts des Brunnens, ab um 70—100 Grm., während die normale Abnahme für diese Zeit nur 50—60 Grm. betrug. Das später genommene Bad wirkte ähnlich, wie in der zweiten Versuchsreihe. Der Gewichtsverlust, der während der ganzen Cur stattfand, war sehr unbedeutend (35 Grm.). Bei Dr. *Genth* wurden dieselben drei Versuchsreihen angestellt; derselbe war, wie *N.* gesund, wog aber 20 Kilogr. mehr (74 Kilogr.) als *N.* Die Versuchszeiten, Temperatur u. s. w. waren dieselben, die Lebensweise auch ziemlich ähnlich. Bei Gebrauch des Bades und Verminderung des Getränks um 60 CC. stieg die Harnmenge um 55 CC. (geringere Zunahme, als bei *N.*). Der Harnstoff war aber vermindert um 2,574 Grm.; dagegen die Harnsäure um 0,161 Grm. für 24 St. vermehrt (bei *N.* hatte die entsprechende Zahl nur 0,107 betragen). Wie der Harnstoff war die Schwefelsäure vermindert; die Phosphorsäure fast gleich geblieben; Chlornatrium stärker vermehrt; Ammoniak wenig vermehrt. Die festen Harnbestandtheile überhaupt nur um 1 Grm. in 24 St. vermehrt. Einen indirecten Gewinn an Körpergewicht durch das Bad von 22—37 Grm. hatte auch *G.* Als ausser dem Bade auch 400 CC. der Therme getrunken wurden, war die Harnmenge unter Abzug der grösseren Menge Getränks vermindert; der Harnstoff war im Verhältniss zu den vorhergehenden Versuchen vermehrt, aber nicht bis zur Norm. Die Harnsäure wurde, wie bei *N.*, jetzt wieder in fast normaler Menge entleert; ebenso die Schwefel- und Phosphorsäure. Chlornatrium, Kalk, Magnesia, Ammoniak waren vermehrt; die festen Bestandtheile überhaupt um 6,3 Grm. im Mittel vermehrt. Die Chlormengen, so wie das Ammoniak mussten auch hier direct durch die Wirkung des Wassers vermehrt sein. Die Wirkung des Bades war dieselbe, wie zuerst. In der ganzen Curzeit fand auch hier eine kleine Gewichtsab-

nahme von 100 Grm. statt. Ueber *L. Lehmann's* Untersuchungen über die Einwirkung der Soolquelle von Oeynhausen wird unten berichtet werden.

Beigel theilt Beobachtungen über die Wirkung von Hungercuren auf die Harnsecretion mit, die an zwei jungen Männern angestellt wurden, welche Holztränke und Quecksilber gebrauchten und täglich drei Quart Suppe und Weisbrod erhielten. Der Eine entleerte im Mittel von 10 Tagen in der zweiten Woche der Cur 1202 CC. in 24 St., von 1009 spec. Gewicht mit 22,718 Grm. Harnstoff; der Andere im Mittel von acht Tagen in der dritten Woche der Cur 1075 CC., von 1007 spec. Gew. mit 17,83 Grm. Harnstoff. Der Puls sank in 14 Tagen von 72 Schlägen auf 48. Die Temperatur zeigte, wie auch in den Beobachtungen bei knapper Diät (s. oben), keine wesentliche Veränderung. *Beigel* liess vier Personen 5 Tage lang stündlich einen Esslöffel Kali nitric. ʒjjj in ℥vj, und später ebenso Natr. nitric. bei regelmässiger Lebensweise nehmen, beobachtete indessen keine constanten Folgen; bei einzelnen Individuen wurde der Harnstoffgehalt etwas unter die Norm gebracht. Dieselben vier Personen nahmen 4 Tage lang einen Esslöffel Tart. stib. grjj auf ℥vj; dies bedingte bei vermehrter Harnmenge eine bedeutende Verminderung des spec. Gew. und des Harnstoffgehalts.

In sehr verschiedener Weise haben sich im verflossenen Jahre Stimmen über den Mechanismus der Harnsecretion vernehmen lassen, und es beruhen diese Differenzen zum Theil auf Verschiedenheit in den Prämissen hinsichtlich der Spannungs- und Geschwindigkeits-Verhältnisse des Blutes in dem Nierengefässsystem. *Donders* (p. 454) meint, dass durch die Nieren weniger Blut im Verhältniss zu dem grossen Durchmesser der Arterie fliesst, als durch andere Capillarprovinzen, weil die Widerstände in der Nierenbahn besonders erhöhet und daher die Strömungsgeschwindigkeit im Allgemeinen eine geringe sei. Dieselbe nimmt bis zu den Vasa efferentia hin ab, soll jedoch in den Glomeruli noch eine verhältnissmässig grosse sein, wird in jenen Gefässen am grössten, um in dem Capillargeflechte der Rindensubstanz wieder langsamer und endlich nach den Venen zu wieder rascher zu werden; die kleinste Geschwindigkeit aber wird in den Vasa recta und in dem weiten Capillarnetz der Marksubstanz stattfinden. Die im Allgemeinen bis zu den Venen hin stattfindende Spannungsabnahme wird am grössten in den Vasa efferentia sein, wegen der grossen Strömungsgeschwindigkeit; der Druck in den Glomeruli wird jenen in dem die Harnkanälchen umspinnenden

Capillargeflechte in hohem Maasse übertreffen, er wird in jenem grösser, in letzterem kleiner sein, als in anderen Capillarsystemen, so fern diese an der einen Seite direct mit Venen, an der andern direct mit Arterien in Verbindung stehen. Gegen *Ludwig's* Annahme, dass die Strömungsgeschwindigkeit in der Nierenarterie jener in der Carotis und Cruralis gleichkomme, macht *Donders* den grösseren Widerstand in der Nierenbahn, der durch das doppelte Capillarnetz und durch die Kleinheit der Vasa efferentia erzeugt wird, geltend; auch kann Derselbe *Ludwig* nicht beistimmen, wenn Dieser das Lumen der Nierenvene die Blutbahn im Capillargeflechte übertreffen lasse, eine Ansicht, die indessen dem Ref. nicht bekannt ist. In Uebereinstimmung mit *Donders* nimmt auch *Wittich* eine langsame Strombewegung durch Vergrösserung des Querschnitts der Blutbahn und durch die erheblichen Widerstände bewirkt an, Widerstände, die namentlich durch die Glomeruli, sei es durch Verästelung, sei es durch blosse Windungen des Vas afferens, eingeführt werden; in den verästeltenden Glomeruli der Säugethiere tritt ausserdem eine Spannungserhöhung vermöge der plötzlichen Erweiterung des Flussbettes ein. *Dornblüth* meint, es stütze sich die Annahme einer beträchtlichen Spannung in den Glomeruli vorzugsweise auf die Voraussetzung grosser Widerstände in den zahlreichen Capillaren der Glomeruli und auf die massenhaft erscheinende Secretion in den Nieren, welche letztere im Verhältniss zu anderen Secretionsgrössen gar nicht so beträchtlich sei. Hinsichtlich der Widerstände aber meint er, man habe dabei ausser Acht gelassen, dass Vervielfältigung der Bahnen die Bewegung der Flüssigkeit gerade erleichtere; die Wiedervereinigung zu den Vasa efferentia meint *D.* sei auch wohl überschätzt hinsichtlich des dadurch eingeführten Widerstandes, auch lösen sich dieselben wieder in zahlreiche enge oder weitere grade verlaufende Gefässe auf, und in den Glomeruli finde eine erhebliche Abnahme des Gefässinhalts statt. Wenn *Dornblüth* nun diese Momente, welche ihm auf geringe Widerstände in der Nierenbahn zu deuten scheinen, dazu benutzt, um nachzuweisen, dass die Spannung deshalb auch überall eine geringe sei in der Nierenbahn, namentlich aber auch in den Glomeruli geringer, als in anderen Capillarprovinzen, so möchte hier die von *Donders* gegen *Volkmann* im Allgemeinen in Erinnerung gebrachte Verwechselung von Spannung und Summe der noch zu überwindenden Widerstände stattfinden; die unter Blutbewegung besprochnen *Verhältnisse der positiven und negativen Stauung* sind von *Dornblüth* offenbar unbeachtet geblieben, und grade

ue. dem Gefässsystem der Nieren möchten diese Verhältnisse sehr wesentlich in Betracht kommen: in den Glomeruli muss die Spannung grösser sein, als in einem sonst gleichwerthigen Abschnitt einer Gefässprovinz, in welchem es dieselbe Widerstandssumme noch zu überwinden giebt, weil vermöge der Beschaffenheit als bipolare Wundernetze die Spannung in den Glomeruli um so viel einen besonderen Zuwachs erhält, als beim Eintritt in dieselben das Blut plötzlich an lebendiger Kraft einbüsst, und beim Austritt in die Vasa efferentia an lebendiger Kraft wieder gewinnt. Die Strömungsgeschwindigkeit findet dagegen *Dornblüth* verhältnissmässig bedeutend in der Nierenbahn; im graden Gegensatz zu *Donders'* Ansicht meint er, es sei die ganze Anordnung des Gefässapparats der Art, dass ein grosser Theil des Körperbluts in kurzer Zeit diesen Weg nehmen müsse. Wenn *Dornblüth* aber unter Andern für diese grosse Geschwindigkeit in allen Theilen der Nierenbahn die beträchtliche Erweiterung des Strombetts durch zahlreiche und kurze Capillaren, und insbesondere die Einschiebung der bipolaren Wundernetze geltend macht, so fern nämlich diese Momente qua Vervielfältigung der collateralen Bahnen die Strömung befördern sollen, so findet dabei eine Verwechselung statt, einerseits zwischen Vervielfältigung der collateralen Bahnen mit erleichterter Herstellung einer Ausflussgeschwindigkeit von verlangter Grösse und anderseits der Strömungsgeschwindigkeit in den einzelnen Abschnitten eines Gefässsystems; diese muss natürlich dort am geringsten sein, wo die Erweiterung des Strombettes am grössten.

Zwischen den beiden bekannten Theorien der Harnsecretion von [illegible] und von *Ludwig* entscheidet sich *Donders* für erstere, indem er daran erinnert, dass bei der von *Ludwig* angenommenen Wasserresorption aus den Harnkanälchen umgekehrt auch der Uebergang gelöster Substanzen in die Flüssigkeit [illegible] sei, und bei dem räthselhaften Umstande, dass [illegible] Blutbestandtheile nicht in den Harn übergehen, während [illegible], wovon das Blut nur Spuren enthält (Harnstoff), [illegible] Menge durch die Nieren austreten, könne man sich [illegible] dass die Membranen der [illegible] Bestandtheile wahr- [illegible] sei auch die Ausschei- [illegible] die [illegible] Abstossung der [illegible] als Reservoirs

[illegible] die sog. Epithelien. [illegible] z. B. namentlich

der Harnbestandtheile etwa anzusehen sein. Die aus dem Blute durchdringende Flüssigkeit sei, meint *Donders* (p. 471), wahrscheinlich, wie das Blut alkalisch, bei Carnivoren hauptsächlich durch phosphorsaures Natron, bei Herbivoren durch kohlensaures Natron; diese Flüssigkeit kann nun von der einen Seite zum Theil aufgesaugt werden und nimmt dafür die eigentlichen Hauptbestandtheile des Harns, Harnstoff, Harnsäure u. s. w. aus den Zellen der Harnkanälchen auf, in denen eine saure Reaction besteht; bei Carinvoren bekommt diese Säure die Oberhand und es entsteht saures phosphorsaures Natron, bei Herbivoren dagegen bleibt das Alkali vorwaltend. Bei dieser Auffassung wird das Vorkommen unlöslicher Erdsalze im alkalischen Harn der Herbivoren begreiflich; sie können mit der sauren Flüssigkeit in die Epithelien eindringen und werden durch das überflüssige kohlensaure Natron in unlösliche kohlensaure Verbindungen umgewandelt. Auch *Wittich* hebt, wie *Donders*, hervor, dass man einen Einfluss der Nierenzellen nicht etwa deshalb für ausgeschlossen zu erachten habe, weil die Harnbestandtheile im Blute vorgebildet sind, sie seien es eben, welche die Abscheidung der Mischung, wie sie der Harn darstellt, vermitteln und bewirken. *Wittich* hat an frischen Nieren Nichts auffinden können, was für das Vorhandensein einer Membran an den Nierenzellen spreche, und er ist der Ansicht, es fehle diesen Zellen eine solche, so dass sie nur eine um den Kern angesammelte, sehr eiweissreiche, mehr oder weniger feinkörnige Masse darstellen würden (?). Diese Nierenzellen gehen allmählich in das die Müller'sche Kapsel auskleidende Pflasterepithel (mit Membran? Ref.) über; *Wittich* findet aber durchaus keine Zellen als Belag auf dem Malpighi'schen Glomerulus, worin er mit *Todd* und *Bowman* übereinstimmt (Physiological Anatomy. II. p. 489). In Vogelnieren fand *Wittich* die harnsauren Salze theils in den Zellen der Harnkanälchen, theils in diesen, das Lumen ganz ausfüllend, und zwar bemerkt er, dass verschiedene Partien des Nierenparenchyms sich ungleichzeitig an dieser Abscheidung

---

in den Blutgefässen, legt, so fern sich experimentell der grosse Einfluss, den schon eine einzige dünne Zellenschicht auf die Permeabilität von Membranen haben kann, nachweisen lässt, kann bei dieser Gelegenheit nicht umhin, auf eine durchaus falsche Angabe aufmerksam zu machen, welche sich sonderbarer Weise in *Ludwig's* Physiologie II. p. 78 findet, wo es heisst: „Die Capillaren enthalten ausser der Grundhaut nur noch eine Epithelienschicht“: letztere findet sich in keinem Haargefäss, und das ist gewiss ein ausserordentlich wichtiges Moment für die Bedeutung der Capillaren als Ernährungsheerde im Gegensatze zu Arterien und Venen, die nur Bahnen *des Blutes sind.*

der harnsauren Salze betheiligten, worin ihm eine Einrichtung gegeben scheint, vermöge deren die secernirenden Zellen, so fern dieselben wahrscheinlich mit der Mehraufnahme von harnsauren Salzen zu Grunde gingen, nie überall in der Niere fehlen, so dass die Harnsecretion unter abwechselnder Betheiligung der verschiedenen Partien der Niere fortwährend vor sich gehen kann. (Vergl. über abwechselnde Thätigkeit beider Nieren unter „Einfluss der Nerven auf die Ernährungsvorgänge".) *Donders* meint, dass das Epithelium der Harnkanälchen im normalen Zustande nicht untergehe. In den die *Müller*'schen Kapseln auskleidenden Zellen fand *Wittich* niemals eine Erfüllung mit harnsauren Salzen, so dass sich diese, seiner Ansicht nach, nicht bei der Abscheidung jenes wesentlichsten Harnbestandtheils bei den Vögeln betheiligen würden. Was nun den Vorgang dieser Abscheidung anbetrifft, so meint *W.*, es finde sich die Harnsäure im Blute der Vögel wahrscheinlich als neutrales Salz, so fern dasselbe am leichtesten löslich ist: aus dieser Lösung könne dasselbe ein Mal durch Entziehung eines Theiles des Menstruums, dann aber auch durch Umwandlung des neutralen Salzes in saures, sehr viel schwerer lösliches, ausgeschieden werden. Beide Momente könnten während der Harnsecretion als wirksam gedacht werden; die Drüsenzellen, weit wasserärmer als das Blut, würden harnsaures Salz aufnehmen, ohne es gelöst erhalten zu können; ausserdem dürfe man an Co^2-Bildung, wie überall in den Capillaren, so auch hier denken, in Folge deren saures Salz entstehen würde. Auch fand *Wittich*, dass das Albumin im Stande ist, dem neutralen harnsauren Salze einen Theil seines Alkali zu entziehen; so fern nun die eiweissreichen Nierenzellen auch auf diese Weise vielleicht das neutrale Salz in saures verwandeln, würden sie selbst, meint *Wittich*, durch das ihnen zugehende Kali allmählich verflüssigt und so ihrem Untergange entgegen geführt, zumal da die Zellen im Verhältniss zum Blute als weit concentrirtere Aussenflüssigkeit angesehen werden müsse, und bei der endosmotischen Wechselwirkung beider wahrscheinlich Eiweiss und Salze an das Blut abgeben, dagegen Wasser aufnehmen. Dabei würde sich aber, meint Ref., fragen, wie denn zuvor die Drüsenzellen reicher, concentrirter an Eiweiss, als das Blut, geworden sind; im weiteren Verlauf kommt *W.* auf einen Punkt in seiner Theorie, welcher diese Frage zu beantworten scheinen könnte, die Sache aber dennoch wohl nicht erledigt. Auch auf die Nieren der übrigen Thiere und so auf die der Säugethiere überträgt W. diese Vorstellung: die Zellen der Harnkanälchen stellen die

sehr concentrirte Aussenflüssigkeit vor, und der dadurch bedingte endosmotische Austausch zwischen ihnen und dem Blute wird um so inniger sein, je grösser die Berührungsfläche zwischen ihnen einerseits, und je langsamer das Vorbeiströmen des Blutes anderseits, Momente, welche beide in günstiger Weise an den gewundenen Harnkanälchen vorhanden sind. In den Gefässknäueln dagegen, deren Blute jene concentrirtere Aussenflüssigkeit, die Zellen, wahrscheinlich ganz fehlt, findet nach *Wittich* eine einfache Filtration statt, die durch den hier stattfindenden stärkeren Druck begünstigt wird. Hier nun fehlt auch jenes Moment, vermöge dessen in die Harnkanälchen kein Eiweiss aus dem Blute treten soll. Dass die Membranen sollten bei der Filtration eine chemische Scheidung zwischen den gelösten Theilen bewirken können, namentlich dem Eiweiss den Durchtritt versagen, dafür findet *W.* keinen Anhaltspunkt in Versuchen, die er theils mit Amnion, theils mit structurlosen Häuten des Auges, Membrana Descemetii, Linsenkapsel, anstellte. Diese Häute, welche den Capillargefässwandungen wohl am nächsten stehen, liessen schon bei geringem Druck Eiweisslösung durchtreten, am leichtesten das Amnion, am langsamsten die vordere Linsenkapsel. So meint denn *W.* auch annehmen zu dürfen, dass aus den Malpighi'schen Gefässknäueln eine dem Blutserum gleiche, die Harnbestandtheile in sehr diluirtem Zustande führende Flüssigkeit austrete. Der Eiweissgehalt dieser Flüssigkeit kommt nun noch zu dem Eiweissgehalt der membranlosen Zellen in den Harnkanälchen, welche ihrerseits die Harnbestandtheile durch Diffusion in grosser Menge angehäuft haben. Da der Eiweissstrom aus den Harnkanälchen in's Blut geht, so wird auch das von den Glomeruli kommende Eiweiss wieder resorbirt, bis zur Herstellung des endosmotischen Gleichgewichts. Es würde also stets noch ein Theil Eiweiss in den Harnkanälchen bleiben; das Nichterscheinen desselben im Harn kann *Wittich* nicht anders erklären, als dass die in minutiösen Mengen in die *Müller*'sche Kapsel austretende Flüssigkeit zunächst die Zellen der Harnkanälchen imbibirt, ihren Zusammenhang lockert und die peripherische Auflösung nebst Freiwerden der Harnbestandtheile unterstützt, während der Rest der Zelle mit dem Rest Albumin den Ausgangspunkt für die fernere Ernährung dieses Theiles der Drüse, d. h. für die Neugestaltung functionsfähiger Zellen, abgiebt. Ref. muss hier von Neuem die schon oben aufgeworfene Frage stellen, woher dieser Zellenrest, mit dem Eiweissrest, der im endosmotischen Gleichgewicht stehen soll zum vorbeifliessenden Serum, nun die Eiweissmenge erhält, vermöge

deren der Eiweissstrom von den Zellen in das Blut gerichtet sein soll. Abgesehen von der näheren Ausführung stimmt diese Theorie im Wesentlichen mit *Bowman's* Theorie überein, so fern die Harnbestandtheile in den Harnkanälchen (Tubuli contorti) und durch deren Zellen, das Harnwasser dagegen in den *Müller*'schen Kapseln austritt; und *Donders* sowohl, der sich, wie oben berichtet, *Bowman's* Vorstellung anschloss, als *Wittich* finden in Uebereinstimmung damit den geringen Wassergehalt des Harns der Vögel und Amphibien, deren *Malpighi*'scher Knäuel nur aus einem gewundenen Gefäss besteht. Dass die Schwankungen im Gehalt des Harns an festen Bestandtheilen unabhängig von den Schwankungen des Blutdrucks seien, werde durch *Goll's* Versuche gestützt. *W.* erörtert auch noch das Zustandekommen krankhaft veränderten Harns: ist der Blutdruck in den Nierengefässen gesteigert, so wird aus den Gefässknäueln mehr eiweisshaltiges Plasma austreten, dadurch aber wird die Schnelligkeit, mit der die Flüssigkeit durch die Harnkanälchen abfliesst, erhöhet; die Menge der eigentlichen Harnbestandtheile wird abnehmen; sind die Drüsenzellen losgestossen, so muss dann nicht nur alles aus den *Müller*'schen Kapseln kommende Eiweiss im Harn bleiben, sondern da die eigentlich secernirende Oberfläche mit den Zellen wegfällt, so können daselbst auch überhaupt nur Blutbestandtheile, Serum, ebenso wie in den Kapseln austreten, überall tritt einfache Eiweisstransudation auf. So fern aber die einzelnen Partien der Niere nicht gleichzeitig gleichbetheiligt seien bei der Secretion, so sei es erklärlich, dass, selbst bei erheblicher Verkleinerung der secernirenden Oberfläche, noch ein, wenn auch eiweisshaltiger, doch auch noch normale Mengen von Harnstoff führender Harn abgesondert werde.

Aus den Reflexionen, welche *Dornblüth* anstellt, entnehmen wir eine Ansicht über den Mechanismus der Harnsecretion, die im Wesentlichen mit *Ludwig's* Vorstellung übereinstimmt. Aus dem, wie Verf. meint, unter geringem Druck strömenden Blute der Glomeruli, tritt ein sehr diluirtes Transsudat aus, welches die leicht diffusibeln und nicht durch Verbindungen mit den Proteinstoffen festgehaltenen Substanzen mit sich führt, neben Wasser also gewisse Salze, Harnstoff und die durch alkalische Salze gelöste Harnsäure, vielleicht auch Farb- und Extractivstoffe. Dies Secret geht in den Harnkanälchen einen endosmotischen Austausch mit dem Blute ein, welches, concentrirt und unter geringer Spannung *(Ludwig)* und mit beträchtlicher Schnelligkeit strömend, dem Secret Wasser entziehen wird. Der Gehalt des Secrets der Glomeruli an festen

Stoffen wird nun aber, wie *Dornblüth* meint, bedingt durch das Diffusionsvermögen (Diffusion? Ref.) und die relative Menge der einzelnen im Blutserum gelösten Stoffe und, wie aus dem weiteren Verlauf hervorgeht, durch die Geschwindigkeit der Strömung; so erklären sich, meint er, die verschiedenen Mischungsverhältnisse der Stoffe im Blut und im Harn. Was diese Verschiedenheit betrifft, so sei dabei indess noch Mehres zu bedenken; die Harnsalze könnten mehr oder weniger innig verbunden mit Proteinstoffen im Blute enthalten sein; der zur Untersuchung kommende Harn sei ferner das Gemenge aus einer ganzen Reihe von einzelnen je nur die gleiche Blutmischung betreffenden Secretionsacten; der Druck könne ferner wohl durch Erweiterung der Poren die endosmotischen Ströme verändern, und endlich kommen noch die Vorgänge in den Harnkanälchen hinzu. Hier meint Verf., könne der Gehalt der Flüssigkeit an gewissen Stoffen, namentlich Harnsäure und Harnstoff, noch wesentlich modificirt werden; dass der leicht diffundirende Harnstoff nicht wieder in's Blut zurücktrete, das scheinen ihm die Zellen zu verhindern. So wie *D.* nun einerseits dem Blutdruck nur eine untergeordnete Rolle vindicirt, so sucht er anderseits der Strömungsgeschwindigkeit einen bedeutenden Einfluss auf die Harnsecretion und ihre Veränderungen zuzuschreiben. Wenn wir nun dem Verf. darin beistimmen, dass das Blut, die Gesammtmasse desselben, sich um so vollständiger der auszuscheidenden Substanzen wird entleeren können, ein je grösserer Bruchtheil des Blutes in gegebener Zeit (ceteris paribus, Ref.) die excernirenden Capillaren durcheilt, so können wir doch deshalb unmöglich mit dem Verf. weiter schliessen, dass, je schneller (bis zu einem gewissen Grade) das Blut in den Nierencapillaren sröme, desto mehr Harnbestandtheile ihm entzogen würden. *D.* meint nämlich, alle Fälle, in welchen mit einer Steigerung des Blutdrucks vermehrte Harnabsonderung eintritt, seien auch höchst wahrscheinlich mit einer Beschleunigung der Blutströmung vergesellschaftet, und nun hält Verf. nicht sowohl die Druckerhöhung, als vielmehr die Beschleunigung des Stroms für das die Vermehrung der Harnabsonderung bedingende Moment, weil, wie die Erfahrung lehre, Steigerung des Blutdrucks allein wohl Eiweissharn, nicht aber vermehrte Harnabsonderung, noch selbst verhältnissmässige Vermehrung der festen Bestandtheile hervorbringe. [illegible] schliesslich bekennen, dass ihm Manches in *Dorn*[illegible]ductionen unverstanden blieb.

Transsudate.

In der Amniosflüssigkeit betrug die Harnstoffmenge in zwei Fällen, die *Picard* untersuchte, 0,035 % und 0,0268 %. Derselbe fand in dem durch ein Blasenpflaster gezogenen Transsudat 0,06 % Harnstoff; in der Ascitesflüssigkeit eines nicht an Albuminurie leidenden Kindes 0,015 % Harnstoff. *Wolf* stellte aus der Flüssigkeit einer Ranula Harnstoff dar.

Die alkalische Flüssigkeit einer Hydrocele (210 CC.), welche *Müller* untersuchte, besass ein spec. Gewicht von [illegible] und enthielt 64,366 p. m. feste (bei 100° nicht flüchtige) Stoffe. Diese bestanden aus:

Albumin	48,767
Fett und Extr.	5,812
Salze	9,787
Wasser	935,634

Die Salze bestanden aus viel Kali und Natron, Spuren von Kalk, Magnesia und Eisen; viel Chlor, Spuren von Phosphorsäure und Schwefelsäure. Dieselbe Flüssigkeit enthielt Bernsteinsäure (vergl. oben Bernsteinsäure in Drüsensäften von *Gorup* gefunden). (Im Jugularvenenblut des Ochsen wurde vergeblich nach dieser Säure gesucht.) Nach 18 Tagen wurde von Neuem entleert (180 CC.):

Spec. Gew.	1021
Wasser	940,155
Feste Stoffe	59,845
Eiweiss	43,855
Fett und Extr.	7,748
Salze	8,242

Bernsteinsäure war wieder nachzuweisen. Nach 33 Tagen wurden 215 CC. von 1022 spec. Gew. entleert:

Wasser	936,526
Feste Stoffe	63,474
Eiweiss	47,969
Fett und Extr.	6,928
Salze	8,577

Die nach 52 Tagen zum vierten Male entleerte Flüssigkeit von 1022 spec. Gew. enthielt:

Wasser	934,079
Feste Stoffe	65,921
Eiweiss	51,758
Fett und Extr.	4,042
Salze	9,221

In dieser Flüssigkeit wurde vergeblich nach Harnstoff gesucht. Die Vergleichung obiger Analysen zeigt, dass das Transsudat von der kürzesten Zeit bei dem geringsten Volum die kleinste Menge Albumin, das erste und das dritte Transsudat fast gleiche Menge Eiweiss, und den grössten Eiweissgehalt das nach 52 Tagen angesammelte letzte Transsudat darbietet. Die Quantität des letzten wurde leider nicht bestimmt, da ein Theil der Flüssigkeit darin gelassen wurde, der nachfolgenden Radical-Operation halber; da aber 130 CC. entleert wurden, und Verf. angiebt, dass mindestens die Hälfte zurückgelassen wurde, so darf angenommen werden, dass auch die Menge sich zu dem dritten Transsudat wie die Transsudationsdauer und der Eiweissgehalt verhalten hat (vergl. unten *Hoppe* über diesen Gegenstand).

Hoppe war früher durch Vergleichung von nach verschiedenen Zeiträumen entleerten Peritonealtranssudaten eines an Lebercirrhose Leidenden zu der Ansicht gekommen, dass die Concentration der in gewisser Zeit transsudirten Flüssigkeit, so wie die Menge derselben abhängig sei von der bereits in der serösen Höhle vorhandenen Transsudatmenge, so zwar, dass durch den mit dem Volumen des Transsudats steigenden Druck, den dasselbe auf die Blutgefässe ausübt, die Menge der von Neuem transsudirenden Flüssigkeit immer mehr beschränkt werde, während in demselben Maasse die Concentration der letzteren zunehme. Es hatte sich herausgestellt, dass ein desto albuminärmeres Transsudat entleert wurde, je schneller man die Punction wiederholte. Hierin schien das Paradoxe zu liegen, dass bei abnehmender Druckdifferenz die Concentration der transsudirenden Flüssigkeit wachse. Verf. nimmt nun an, dass ein Uebertritt von Wasser aus der Peritonealflüssigkeit in die Lymphgefässe und in die nicht zum System der Vena portarum gehörigen Blutgefässe stattfindet, in gradem Verhältniss zunehmend mit der Zunahme des Transsudats. Im normalen Zustande der Gefässe des Peritoneums transsudirt keine oder sehr wenig Flüssigkeit in das Peritoneum; bleiben also diese Gefässe (zum Theil) normal und nimmt der hydrostatische Druck der Peritonealflüssigkeit zu, so muss Flüssigkeit aus dem Peritoneum in diese Gefässe übergehen, bis entweder die Druckdifferenz wieder auf das normale Maass gekommen ist, oder die Eindickung der Peritonealflüssigkeit eine weitere Abgabe von Wasser verhindert. Verf. stützt sich dabei darauf, dass ceteris paribus jede Transsudation in Richtung und Stärke abhängig sei von der Differenz des hydrostatischen *Druckes der Flüssigkeiten*, die durch eine poröse, *mindestens für eine derselben* permeable Scheidewand getrennt

sind. Verf. deducirt dann weiter: Eiweiss kann unter normalen Verhältnissen nur in sehr geringer Menge mit dem Wasser transsudiren, es werden also nur Salze und Wasser auch aus der Peritonealflüssigkeit in das Blut zurückkehren, während der abnorm gesteigerte Druck in den Zweigen der Vena portarum eine an Eiweiss reichere Flüssigkeit in's Peritoneum hindurchschwitzen lässt; daher wird nun, wie auch die Concentration der in's Peritoneum transsudirenden Flüssigkeit beschaffen sei, das zu einer bestimmten Zeit im Peritoneum vorgefundene Transsudat um so reicher an Albumin sein, je längere Zeit seit Beginn der Transsudation verflossen ist. Wird durch Punction das vorhandene Transsudat entleert, so beginnt die Transsudation in derselben Weise, wie vorher. Sind diese Deductionen richtig, so muss 1) das Transsudat stets an Concentration hinsichtlich des Albumingehalts zunehmen. 2) Wurde das Transsudat entfernt, so muss das neu entstehende, von der Punction an, an Concentration zunehmen und binnen derselben Zeit auf eine bestimmte Concentration kommen, welche das frühere Transsudat hierzu gebraucht hatte; (wenn inzwischen der ganze Krankheitszustand stationär bleibt; und ausserdem möchte wohl zwischen einem ersten Transsudat und dem nach einer ersten Punction entleerten gleichbeschaffenen ein Unterschied in der gebrauchten Zeit von vorn herein erwartet werden müssen (Ref.) 3) Das Transsudat muss fortdauernd an Masse zunehmen, wenn nicht das aus der Vena portarum in das Peritoneum übergehende Fluidum einen so äusserst geringen Albumingehalt besitzt, dass derselbe theils zum Wachsthum des Epithels verbraucht wird, theils mit dem Wasser in die übrigen Blut- und Lymphgefässe übergeht (normaler Zustand). Geht nämlich eine albuminreichere Flüssigkeit über, so werden die übrigen normalen Gefässe eine weniger concentrirte Flüssigkeit aus dem Peritoneum aufnehmen, und die jetzt concentrirter gewordene Peritonealflüssigkeit wirkt durch ihren Albumingehalt hemmend auf die Resorption des Wassers, es steigt also die Menge des Transsudats unter zunehmender Concentration. Verf. beobachtete wieder einen Fall von granulirter Leber und Ascites. Bei der Entleerung wurde mittelst Manometers der Druck der Peritonealflüssigkeit = 23,5 mm. Quecksilber gefunden. 9 Litres Flüssigkeit wurden entfernt. Diese Flüssigkeit war angesammelt seit einer 22 Tage vorher anderswo vorgenommenen Punction; [illegible] [illegible] der Kranke schon mehre Male gezapft. [illegible] [illegible] wurde abermals die Paracentese gemacht [illegible]
14 Litres wurden ent[illegible]

plötzlich, und es wurde die in der Bauchhöhle vorhandene Flüssigkeit mit den beiden entleerten verglichen.

	I. 9 Litres.	II. 14 Litres.	III. ?
Spec. Gew.	1,0094	1,0100	1,0099
Albumin	6,17	7,73	6,11
Aetherextract	0,34	0,16	0,25
Alkoholextract	0,24	0,56	2,16
Wasserextract	0,67	1,12	2,84
Lösliche Salze	8,30	7,99	8,05
Unlösliche Salze	0,16	0,14	0,19
Verlust	—0,38	—0,23	—2,93
Feste Stoffe	15,50	17,47	16,67
Wasser	984,50	982,53	983,33

I. und II. stammten beide von etwa 3 Wochen, und meint Verf. in Bezug auf die Verschiedenheiten, dass sich wahrscheinlich die Verhältnisse geändert hatten; es kann Flüssigkeit zurückgeblieben sein; es hatte sich Oedem der Beine eingestellt, so wie auch weitere Veränderungen in der Pfortader: aber es standen Quantität, Albumingehalt und hydrostatischer Druck in gleichem Verhältniss. (Vergl. hierzu auch die mit *Hoppe's* Ansicht sehr gut übereinstimmenden Beobachtungen von *Müller* an der Hydroceleflüssigkeit.) Verf. bemerkt noch, dass der durch die Höhe der Flüssigkeit in der Bauchhöhle bedingte Theil des beobachteten Druckes höchstens = 8 mm. betrug, alles Uebrige auf Spannung der Bauchdecken kam; Husten etc. steigerte den Druck auf's Doppelte. Verf. theilt noch die Analysen von Transsudaten verschiedener Capillarprovinzen bei ein und demselben Individuum mit. Es war Morbus Brightii mit mässigem Hydrops aller Höhlen und Oedem. Die Untersuchung geschah 22 Stunden nach dem Tode.

	Oedem der Füsse, Zellgewebstranssudat (frei von Blutkörpern):	Peritonealtranssudat:
Albumin	3,64	16,11
Alkoholextract	3,71	5,27 (Alkoholextract + Aetherextract)
Aetherextract	0,50	
Wasserextract	1,10	10,94 (Wasserextract + Salze)
Salze	9,00	
[illegible]theile	17,83	32,32
[illegible]	982,17	967,68

[illegible] *Pleuratranssudat*:

27,82 p. m.

[illegible]ndtheile 42,41

Harn:

Albumin	1,12
Andere organische Theile	2,85
Salze	7,38
Feste Theile	11,35
Wasser	988,65.

Blutserum konnte nicht frei von Blutkörperchen erhalten werden. Hinsichtlich des Albumingehalts jener Transsudate erinnert Verf. an die Uebereinstimmung mit *C. Schmidt's* Angaben.

Hoppe versuchte nun, ausserhalb des Organismus die mechanische Entstehung der Transsudate zu untersuchen. An das Ende einer weiten Glasröhre befestigte er das weiteste Stück des häutigen Nierenbeckens und an eine viel engere Glasröhre das Harnleiterende. Eine kleine Pumpe mit doppeltem Ventil nahm aus der engen Röhre das Blutserum und brachte es von Neuem in die weite Glasröhre. Der Druck in der engen Röhre wurde durch eine Serumsäule in einer aufrechten Glasröhre bestimmt, der Druck in der weiten Glasröhre durch ein seitlich angebrachtes Manometer. Der mittlere Theil des Apparats, der nämlich von dem Harnleiter gebildet wurde, war mittelst Korken in eine weitere Glasröhre eingeschlossen, in welcher sich das Transsudat sammeln konnte. Es zeigte sich nun, dass die Geschwindigkeit der Transsudation abhängig war 1) von dem Drucke, unter welchem das Serum stand, 2) von dem Albuminreichthum des Serums (es wurde mit Wasser verdünntes Blutserum angewendet). Eine Vergleichung des angewendeten Serums mit dem in jenem Apparat erhaltenen Transsudat auf den im Wasser- und Luftbade getrockneten Rückstand ergab:

	Serum:	Transsudat:
1.	53,55 p. m.	41,4 u. 33,01 p. m.
2.	61,5	49,7
3.	62,0	48,71 u. 47,85.

Es fand sich in dem künstlichen Transsudat also stets eine mehr als 10 p. m. betragende Verminderung der festen Bestandtheile. Im 3. Versuch bestimmte Verf. die Salze des beiderseitigen Rückstandes und fand die Menge dieser gleich; im Transsudat schien etwas mehr an löslichen Salzen zu sein. Es beruhete also jene Differenz auf verschiedenem Gehalt an organischer Substanz, Albumin, wovon 55,73 p. m. in dem Serum und 41,66 und 41,52 in den Transsudaten enthalten war. Verf. schliesst aus dem Ergebniss dieser Versuche, dass mit jenem Apparate sich Flüssigkeiten ausserhalb des Organismus erhalten lassen, die sich durch keine wesentliche Eigen-

schaft von den pathologischen Transsudaten unterscheiden, und dass diese künstlichen Transsudate in den relativen Mengen ihrer Bestandtheile sich ebenso zu dem eiweisshaltigen Serum, aus welchem sie erhalten werden, verhalten, wie die Transsudate des Organismus zum circulirenden Blutserum.

Ernährung.

Poggiale, Recherches sur la composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme. Gazette médicale. No. 33.

C. Enzmann, Die Ernährung der Organismen, besonders des Menschen und der Thiere im hungernden Zustande. Dresden 1856.

W. Hildesheim, Die Normaldiät. Physiol.-chem. Versuch. Berlin 1856.

F. Rummel, Versuche über den Einfluss vegetabilischer Nahrungsmittel auf den Stoffwechsel. Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzb. VI. 1856.

L. Lehmann, Einige Notizen, die Ernährung betreffend, namentlich über die Ausscheidungsgrösse des Stickstoffs innerhalb 24 Stunden. Mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses, welchen Bäder dabei ausüben. Archiv von *Vogel*, *Nasse*, *Beneke*. III. 1. Heft.

Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafs der Murmelthiere. Untersuchungen zur Naturlehre etc. I. 2. Heft.

Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. X. p. 144.

Kölliker, Vorkommen einer physiologischen Fettleber bei jungen Thieren. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VI. 1856.

Virchow, Gesammelte Abhandlungen.

W. His, Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel 1856.

Boner, Die Stase, nach Experimenten an der Froschschwimmhaut. Dissertation. Würzburg 1856.

Poggiale hat einige neue Analysen von Getraide und Reis nebst einigen Versuchen, die den bekannten Unterschied des Nahrungswerthes zwischen jenen Stoffen belegen, mitgetheilt. Nach seinen Untersuchungen enthält das Getraide mehr Cellulose, als man bisher angenommen habe.

Enzmann legt einen Versuch vor, den Stoffwechsel, die Ernährung lediglich durch Rechnung mit den Zusammensetzungsformeln der in den Körper eintretenden und austretenden Verbindungen a priori zu construiren. Mit Beobachtung gewisser Rücksichten auf chemische und physiologische Thatsachen hat man ja solche Rechnungen schon lange dazu benutzt, um Fingerzeige für anzustellende Untersuchungen zu erhalten. *Enzmann* lässt der Addition und Subtraction von Atomgruppen vollständig freien Lauf. Ein Theil der auf diese Weise über die Zerlegung gewisser organischer Körper im Organismus construirten Sätze stimmt mit Erfahrungen überein, ein anderer Theil widerspricht ihnen geradezu, ein dritter Theil thut keins von beiden und könnte als Ausgangspunkt für Untersuchungen dienen. Wenn Verf. unter Anderm findet, dass sich aus den Zusammensetzungsformeln von Abkömmlingen der Proteinstoffe

unter Hinzunahme gewisser Mengen Wasser, Sauerstoff oder Fett, je nach Bedürfniss, sich wiederum die Zusammensetzung des sog. Proteins herausrechnen lässt, so ist das in der That nichts Wunderbares, wenn aber der Verf. deshalb meint, dass das zum Aufbau des Körpers nöthige Protein aus der Harn- und Hippursäure zum Theil im Thiere selbst erzeugt werde (was ihm aus anderen Gründen als Postulat erscheint), während diese Säuren die Trümmer des von Aussen eingeführten oder am Körper selbst zerstörten Proteines sind, so muss die Physiologie wenigstens vorläufig davon abstehen, dem Verf. auf seinem Wege weiter zu folgen. Nichtsdestoweniger scheint Ref. der Versuch *Enzmann's* durchaus nicht ein von vorn hereiñ hoffnungsloser zu sein.

Bei der Zusammenstellung dessen, was aus den zahlreichen Berechnungen *Hildesheim's* über die Normal-Diät in diesen Bericht aufzunehmen war, hielt es Ref. für gut, einige der wichtigeren Zahlenwerthe, welche Verf. leider alle in Lothen angegeben hat, auf das wissenschaftlich allgemein gebräuchliche Grammgewicht zu reduciren. Das Loth wurde zu 14,616 Grm. gerechnet. Für die Berechnung der Stoffwechselgleichungen für verschiedene Lebensweisen, Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand etc. hat der Verf. ausser der grossen emsig gesammelten Menge vorliegender Beobachtungen und Angaben auch die Ergebnisse einer eigenen Versuchsreihe verwendet, die an einem 22jährigen Musketier (138 Pfd. = 64,54 Kilogr.) angestellt wurden, welcher bis auf ungefähr alle 8 Tage wiederkehrende epileptische Anfälle gesund war. Derselbe erhielt gemischte Kost, zwar gleichmässig, aber im Einzelnen verschieden an den einzelnen Tagen und wurde 8 Tage lang beobachtet. Aus den einzelnen Tageszahlen berechnet sich als Mittelwerth für einen Tag:

Nahrung	3957,5	Grm.
Faeces	472,28	-
Harn	1750,26	-
Gewichtsverlust	31,059	-

Von der Summe der Nahrung und des Verlustes die Summe der Faeces und des Harns subtrahirt: bleiben 1766,02 Grm. insensible Ausgaben (excl. O). Als derselbe Musketier statt der Abendsuppe, wie bisher, 3 Lth. Butter täglich erhielt und 4 Tage lang beobachtet wurde, ergab sich als Mittel für 1 Tag:

Nahrung	3226,48	Grm.
Faeces	255,77	-
Harn	1438,46	-
Gewichtszunahme	162,60	-

Nach Abzug der *Faeces*, des Harns und der Gewichtszunahme *von der Nahrung* bleiben 1369,65 Grm. für insensible Aus-

ben. Verf. benutzt nun eine grosse Zahl von Angaben verschiedener Forscher, um zu Durchschnittswerthen für die mit der Respiration, mit der Harnsecretion, mit den Faeces und mit der Ausscheidung durch die Haut täglich ausgegebenen Stoffe zu gelangen. Die aus diesen Mittelwerthen construirte Stoffwechsel-Gleichung für einen Erwachsenen auf 24 St. unter gewöhnlichen Verhältnissen ist folgende:

In Lothen:	HO	C	H	N	O	
Respiration	28,0871	15,5884	0,0002	0,0010	41,5692	
Harnsecretion	108,3592	1,2684	0,2560	0,9123	0,6694	NaCl.: 0,4869. Erdphosphate [illegible] Andere Salze: 0,7792.
Darmexcretion	8,0630	1,3282	0,2019	0,2289	0,7903	NaCl.: 0,0341. Erdphosphate [illegible] Andere Salze: 0,1831.
Hautsecretion	54,1622	0,2817	0,0378	0,0957	0,1393	Salze: 0,0055. Fett: 0,3018.
Ausgabe:	198,6715.	18,4667	0,4959	1,2379	43,1682	NaCl.: 0,5210. Erdphosphate: 0,2383. Andere Salze: 0,9678. (Zusammen Salze: 1,7271.) Fett 0,3018.
In Grm.:	2902,78	269,91	7,25	18,103	630,97	NaCl.: 7,59. Erdphosphate: 3,4[illegible] Andere Salze: 14,15. (Zusammen 25,21.) Fett: 4,41.

Diese Ausgaben sind gedeckt durch (in Lothen):

			HO	C	H	N	O	S	P
(713,452 Grm.)	48,8131	O							
(116,928 -)	7,9865	Albuminat	—	4,2728	0,5591	1,2379	1,7570	0,1278	0,0319
(119,728 -)	8,2559	Fett	—	6,2145	0,9338	—	0,8058	—	—
(263,088 -)	17,9537	Amylum	9,9743	7,9794	—	—	—	—	—
(2626,846 -)	179,7242	Wasser	179,7242	—	—	—	—	—	—
(19,527 -)	1,3358	Salze	—	—	—	—	—	—	—

Bei dieser Berechnung ist der von *Brunner* und *Valentin* gefundene Werth für perspirirten Stickstoff (7,44 Grm. in 24 St.) als nicht von eingenommenen Albuminaten, sondern von inspirirtem Stickstoff herrührend, angenommen, und mit letzterem aus der Rechnung gelassen. Wird aber dieser perspirirte N als von Albuminaten herrührend berücksichtigt, so muss die Einnahme von Albuminaten gesteigert werden auf 164,722 Grm., und damit fällt die Einnahme an Fett auf 99,535 Grm., die Einnahme an Amylum auf 241,749 Grm., die Einnahme an Salzen auf 17,174 Grm. Für animalische Kost oder starke Körperbewegung leitet Verf. folgende Stoffwechselgleichung des Maximum ab: bei 36,7 Grm. Harnstoff (2,5108 Loth), nach *Lehmann*, bei körperlichen Strapatzen:

	HO	C	H	N	O	Salze	Fett
Respiration:	28,0871	18,4567	0,0002	0,0010	49,2177	—	—
Harnsecretion:	108,3592	0,9196	0,2257	1,2054	0,7614	1,7413	—
Darmexcretion:	8,0630	1,3282	0,2019	0,2289	0,7903	0,3877	—
Hautsecretion:	54,1622	0,2817	0,0378	0,0957	0,1393	0,0055	0,3018
Ausgabe:	198,6715	20,9862	0,4656	1,5310	50,9087	2,1345	0,3018
In Grm.:	2902,78	306,73	6,80	22,38	744,08	31,19	4,41

Diese Ausgabe ist gedeckt durch:

(844,659 Grm.)	57,7944	Lth.	O
(144,406 -)	9,8774	-	Albuminat
(125,990 -)	8,6154	-	Fett
(302,843 -)	20,7144	-	Amylum
(24,106 -)	1,6504	-	Salze
(2577,532 -)	176,3473	-	HO.

Wird aber, wie bei animalischer Kost, nach *Lehmann*, 53,2 Grm. (3,6396 Loth) Harnstoff entleert, so steigert sich die Einnahme an Albuminaten, und dies führt unter Voraussetzung derselben O-Aufnahme zu folgenden Aenderungen:

(844,659 Grm.)	57,7944	Lth.	O
(194,100 -)	13,2761	-	Albuminat
(109,328 -)	7,4774	-	Fett
(279,604 -)	19,1315	-	Amylum
(21,632 -)	1,4839	-	Salze
(2586,301 -)	176,9648	-	HO.

Für vegetabilische Kost oder den Ruhezustand des Körpers leitet sich eine Stoffwechselgleichung des Minimum ab, bei welcher die 24stündige Harnstoffmenge nach *Lehmann* zu 22,5 Grm. (1,5393 Loth) [illegible], der [illegible] Respiration ausgeschiedene C = 12,1889 Loth, der O = [illegible] Loth gerechnet wird. Die Ausgaben sind [illegible]

(557,893 Grm.)	38,1677 Lth.	O
(100,704 -)	6,8852 -	Albuminat
(100,704 -)	6,8960 -	Fett
(207,009 -)	14,1653 -	Amylum
(17,393 -)	1,1891 -	Salze
(2688,028 -)	183,9145 -	Wasser.

Für eine stickstofflose Kost, bei der 1,0536 Loth Harnstoff entleert werden, sinkt in diesen Einnahmen die Albuminatmenge auf 5,3807 Loth, das Fett muss auf 7,2774 Loth, das Amylum um $^7/_{10}$ Loth etwa steigen, und die Salzmenge sinkt auf $^7/_{10}$ Loth.

Indem Verf. *Bidder's* und *Schmidt's* Inanitionsversuch bei Katzen zur Gewinnung von Verhältnisszahlen für die Zusammensetzung der Faeces benutzt, für die Menge des Harnstoffs, der Extractivstoffe und der Salze des Harns *Scherer's* Beobachtungen an einem hungernden Greise zum Grunde legt, den inspirirten O zu 45,2565 und die Hautausscheidungen normal annimmt, berechnet er für die Inanition an Ausgaben:

194,2368	Loth	HO
13,4631	-	C
0,2094	-	H
0,4529	-	N
33,0919	-	O
0,3439	-	Salze
0,3018	-	Fett.

Oder für den Fall, dass die O-Aufnahme und die CO^2-Ausscheidung sich wie in der für stickstofflose Kost oder für den Ruhezustand des Körpers aufgestellten Gleichung (38,1677) gestaltet:

194,2368	Loth	HO
11,5672	-	C
0,2094	-	H
0,4529	-	N
28,0364	-	O
0,3439	-	Salze
0,3018	-	Fett.

Um diese Ausgaben zu decken, muss die Körpersubstanz liefern:

2,9220	Loth	Albuminat
15,5326	-	Fett (für die 2. Annahme 13,1059 Loth)
0,2007	-	Salze
178,1880	-	Wasser, resp. 180,7521 Loth, bei Aufnahme von 45,2565 oder resp. 38,1677 Loth O.

Indem Verf. die Blutmenge zu 20 Pfd. mit etwa 123,855 Loth *Albuminaten, 3,377 Loth* Fett und Extractivstoffen und

5,330 Loth Salzen rechnet, findet er, dass die Albuminate 42 Tage, das Fett und die Extractivstoffe 6 Stunden, und die Salze 26 1/2 Tage zur Unterhaltung des Stoffwechsels ausreichen.

Verf. bemerkt, wie aus dieser Skizze des Stoffwechsels bei der Inanition deutlich hervorgehe, dass das Respirationsbedürfniss ausser dem Fette und den Albuminaten die Gegenwart von anderen Substanzen erfordere, deren leichtes Zerfallen in CO^2 und HO ohne anderweite Producte eine rasche Befriedigung des Bedürfnisses der Respiration sowohl, als der thierischen Wärme ermöglicht, ein Zweck, den die Kohlenhydrate erfüllen. In Bezug auf diejenigen Völker, die ausschliesslich von animalischer Kost leben, hebt Verf. hervor, wie dieselben bei der grossen Menge von Albuminaten und Fett, welche sie deshalb aufzunehmen gezwungen sind, auch einer fortwährenden grossen Muskelthätigkeit bedürfen, wie es in der That der Fall ist, weil die Albuminate nicht sofort in ihre Endproducte zerlegt werden können*), sondern erst einem hauptsächlich in Reproduction und Consumtion von Muskelsubstanz, somit in Muskelcontraction, bestehenden Stoffwechsel unterliegen müssen. Da beim Säugling das Respirationsbedürfniss verhältnissmässig geringe, so sei in der Milch der Zucker in geringerer Menge gegenüber Casein und Butter, als die Kohlenhydrate in der Nahrung der Erwachsenen zu den Albuminaten und Fetten, weshalb denn aber auch die Milch keinen Maasstab für die richtige Zusammensetzung der Nahrung des Erwachsenen abgebe.

Die oben mitgetheilten drei Formeln für das mittlere Nahrungsbedürfniss eines Erwachsenen, für den Maximal- und Minimal-Bedarf, beruhen auf der Annahme, dass das Verhältniss des inspirirten O zu dem in der CO^2 exspirirten $= 1:0,8516$ ist. In der gewöhnlichen Nahrungsweise ist aber nicht so viel Fett enthalten, als die Formeln verlangen, daher nimmt Verf. eine Reduction auf eine geringere Fettmenge vor, wobei er den mittleren Bedarf zu 2 Loth, den Maximalbedarf zu 3 Loth veranschlagt (es wird 0,3018 Loth für die Hautsecretion, für die wegen analoger Zusammensetzung [p. 26] als Fett verrechneten Extractivstoffe des Harns und der Faeces das Uebrige veranschlagt). Da hinsichtlich des C-Gehalts 1 Loth Fett = 1,7579 Loth Amylum, so stellen sich die Formeln folgendermaassen:

---

*) *Hier hätte* Verf. vielleicht den in der Leber von Eiweisskörpern *abgespaltenen* Zucker geltend machen können.

	Albuminat	Fett	Amylum	Salze	Wasser
Minim.	6,8852	2	22,7720	1,1891	183,9145
Med.	7,9865	2	28,9510	1,3358	179,7242
Max.	9,8774	3	30,5857	1,6504	176,3473.

Bei diesen Annahmen aber ist das O-Verhältniss (inspir. zum exspir.), indem mit jedem Loth Fett 0,8379 Loth O weniger inspirirt zu werden braucht:

Min. = 1 : 0,9541 (34,0656 inspir.)
Med. = 1 : 0,9540 (43,5716 -)
Max. = 1 : 0,9270 (53,0897 -)

Ist aber die Menge des inspir. O feststehend, so würde 1 Loth Fett in Bezug auf C und H = 2,4649 Loth Amylum gesetzt werden müssen, wodurch die CO^2-Mengen sich entsprechend steigern würden; es treten dann an die Stelle der oben verzeichneten Amylummengen:

Min. 26,2335 Loth
Med. 33,3739 -
Max. 34,5558 -

Hinsichtlich der verzeichneten Albuminatmengen, bemerkt Verf., dass sie grade hinreichen, um den Bedarf für die Secretionen zu decken; sie verhalten sich für die drei Stufen wie 7 : 8 : 10 ungefähr. Wenn jedoch die durch die Haut perspirirte N-Menge von 0,5090 Loth von Albuminaten herrührend anzunehmen ist, so würden sich jene Albuminat-Mengen in den Formeln um 3,2839 Loth steigern, auf resp. 10,1691, 11,2704 und 13,1613 Loth, im Verhältniss wie 10 : 11 : 13; doch findet Verf., dass die ersteren Mengen der Wirklichkeit am nächsten stehen.

Eine besondere Salzzufuhr ist nur für das Kochsalz nöthig, dessen nothwendige Menge Verf. aus dem Kochsalzgehalt des Harns und der Faeces und, unter Voraussetzung, dass die übrigen darin enthaltenen Natronsalze aus dem Kochsalz stammen, aus dem Gehalt des Harns an saurem phosphorsauren Natron und dem der Faeces an Natronsalzen zu $^7/_8$—1 Loth im Mittel täglich berechnet, als Max. 1,2187, als Min. 0,8280 Loth. Der mittlere Bedarf an Erdphosphaten ist = 0,2383 Loth; Max. = 0,2453; Min. = 0,2313 Loth. Aus *Boecker's* Zahlen berechnet Verf., dass bei reichlichem Wassergenuss der mittlere tägliche Bedarf um 1,4161 Loth Albuminat und um 0,8042 Loth Salze gesteigert werden kann. Endlich ist bezüglich der drei Formeln für den kleinsten, mittleren und grössten Bedarf noch zu bemerken, dass dieselben für die drei Lebensweisen oder Körperzustände, Ruhe, mässige Bewegung und grosse Anstrengung, *nur je das Minimum* ausdrücken, und es unentschieden

bleibt, welches Maximum die einzelnen Nährstoffe erreichen können, ohne Nachtheil für die Gesundheit.

Temperatur und Luftdruck haben Einfluss auf die Nährformeln. Wenn 48,8131 Loth inspir. O den mittleren Durchschnitt für 0° R. und 29″ Bar. bilden, so wiegt das gleiche Volum O bei —20° R. und 29″ Bar. 55,1886 Loth, und bei +20° R. und 27″ Bar. 42,7570 Loth; die Differenz beider Extreme ist = 12,4316 Loth und erfordert an Kohlenhydraten ∓ 10,4892, an Fett ∓ 4,2554 Loth. Den Einfluss des Wassergehalts der Luft musste Verf. noch unberücksichtigt lassen.

Für Frauen stellt Verf. eine Stoffwechselgleichung auf, aus der sich die folgende Nährformel ergiebt; bei 35,5352 Loth inspir. O

5,4207	Loth	Albuminat			
6,3284	-	Fett	2	Loth	Fett
13,6904	-	Amylum	21,2993	-	Amylum.
1,4615	-	Salze			
145,6261	-	Wasser.			

Für Kinder von 6—10 Jahren stellt sich unter Annahme eines täglichen, auf Fleisch berechneten Wachsthumscoefficienten von 0,3411 Loth das Einnahme-Bedürfniss zu:

27,6940	Lth.	O			
4,7153	-	Albuminat			
4,1860	-	Fett	2	Lth.	Fett
10,4861	-	Amylum	14,3289	-	Amylum.
0,7029	-	Salze			
101,9858	-	Wasser.			

Unter Benutzung vorhandener Analysen der Nahrungsmittel berechnet Verf. eine einfache gemischte Kost, mit welcher ein Erwachsener sich hinreichend ernähren kann, zu täglich:

	Albuminat	Salze	Fett	Amyl.	Holzfaser
24 Loth Fleisch =	5,0472	0,2664	1,0680	—	—
20 - Brod =	1,8435	0,1568	—	9,5533	1,1190
8 - Semmel =	0,8007	0,0426	—	4,2135	0,1941
4 - Zucker =	—	—	—	3,7895	—
4 - Milch =	0,2164	0,0240	0,1200	0,1507	—
¾ - Salz =	—	0,7500	—	—	—
4 - Butter =	—	0,2000	3,2000	—	—
	7,9078	1,4398	4,3880	17,7070	1,3131
Dazu 12 Lth. Hülsenfrüchte =	2,9606	0,3774	0,0300	4,4328	2,3110
oder 12 Lth. Mehl =	1,6014	0,0852	—	8,4270	0,3882
oder ⅛ *Metze Kartoffeln* =	0,9575	0,5945	—	8,3920	3,0[illegible]

Auf p. 67. 68. stellt Verf. ausserdem noch Beispiele kärglicher vegetabilischer Kost, rein animalischer Kost (nach *Lehmann* bei Ernährung mit 32 Eiern), sowie Verpflegungen von Gefangenen, Soldaten, Kranken zusammen, welche letztere, so wie überhaupt Alles in dem *Hildesheim*'schen Buche, was wesentlich oder ausschliesslich praktisches Interesse hat, in diesem Bericht keinen Platz finden konnte. Hinsichtlich der verhältnissmässig grossen Faecesmenge, welche der obengenannte Musketier, namentlich in der ersten Versuchsreihe, täglich entleerte, bemerkt Verf., dass dieselbe von dem reichlichen Brodgenusse ($1^1/_2$ Pfd. täglich) herrührte, der als Ueberschuss zu betrachten sei, um so mehr, als bei Ersatz der Abendsuppe durch täglich 3 Loth Butter in der zweiten Versuchsreihe und bei geringerer Nahrungszufuhr bei gleichzeitiger Gewichtszunahme eine vollständigere Verdauung des Aufgenommenen stattgefunden hat.

Mit *Beneke* (Kritik in Schmidt's Jahrbücher 1856. Bd. 91. p. 124) vermisst Ref. bei Aufstellung der Nährformeln die Angabe eines zum Grunde gelegten Körpergewichts; vielleicht beziehen sich sogar die benutzten Angaben auf sehr verschiedene Körpergewichte. *Beneke* schätzt die für den erwachsenen Mann angegebenen Bedürfnisse für einen Mann von etwa 75 Kilogr. Es scheint dem Verf. dieser Gesichtspunkt sehr weit abgelegen zu haben, da sonst wohl eine Reduction der Formeln für eine Gewichtseinheit vorgenommen worden wäre. *Beneke* schliesst auf obiges Gewicht, wie es scheint, aus der Uebereinstimmung der von ihm berechneten Nährformel eines gesunden arbeitenden Mannes von 75 Kilogr., nämlich täglich $^1/_{25}$ seines Gewichts an Nahrung und Getränken; diese Menge zu $^3/_{10}$ aus N-reichen, zu $^3/_{10}$ aus N-armen und N-freien Stoffen, zu $^4/_{10}$ aus Getränk bestehend. (*Beneke*, Physiologische Vorträge. 2. Band. 15. Vortrag.)

Rummel genoss 10 Tage lang nur Vegetabilien und Fett, und trank in verschiedenen Mengen Wasser und Bier auf den ganzen Tag vertheilt. Das Körpergewicht, 136 Pfd. baier. = 76,16 Kilogr., hatte nach den Versuchen um 5 Pfd. = 2,80 Kilogr. abgenommen. Während der Versuchszeit machte sich Verf. mässige Bewegung und nahm am 1., 5., 7. und 10. Tage ein Bad im Freien. Am 8. Tage machte Verf. einen 5 bis 6stündigen Gang und entleerte am folgenden Morgen einen Harn, welcher im Gehalt der einzelnen festen Stoffe nur sehr wenig von dem früher ebenfalls nach stärkerer Bewegung bei gemischter, *hinreichend nährender* Kost gelassenen Morgenharn differirte:

	Bei vegetab.	bei gemischter Kost.
Harnstoff	30,9 %	31,1 %
Extracte, Harnsäure, Schleim	40,1 %	46,2 %
Salze	29,0 %	22,7 %.

An jedem Tage (mit Ausnahme des 8.) wurde einerseits der Wassergehalt und nach *Bischoff's* Daten, zum Theil schätzungsweise, der N-Gehalt der Einnahmen bestimmt, anderseits der Wassergehalt der Faeces und das Wasser, der Stickstoff und die Salze des Harns. Als Summe von acht brauchbaren Versuchstagen ergiebt sich für die Gesammteinnahme ohne Wasser 4536,18 Grm. fester Stoffe (wie *Scherer* bemerkt [Canstadt's Jahresber. 1855.], ohne die im Wasser aufgenommenen Salze), für den Tag im Mittel 567,02 Grm. Die Gesammtausgabe an festen Stoffen durch Faeces und Harn belief sich auf 880,84 Grm., für einen Tag auf 110,10 Grm. Somit wurden in acht Tagen 3655,34 Grm., täglich 456,91 Grm., durch die Perspiration ausgeschieden (der Gewichtsverlust ist dabei noch nicht berücksichtigt), eine Zahl, welche dem Verf. angesichts der von *Barral* für durch Perspiration ausgeschiedenen C, von *Boussingault*, *Bidder* und *Schmidt* für durch auf demselben Wege ausgeschiedenen C, H, O gefundenen Zahl nicht zu hoch erscheint. Von den Ausgaben (wasserfrei) kommen auf:

	In 8 Tagen	täglich
Faeces	405,64	50,70
Harn	475,20	59,40.

Letztere Zahl steht der von *Lehmann* bei vegetabilischer Diät gefundenen von 59,24 Grm. täglich sehr nahe. Innerhalb neun Tagen wurden 231,82 Grm. Harnstoff, täglich 25,75 Grm. entleert (22,481 Grm. *Lehmann*). Die Menge der Extracte und der Harnsäure betrug innerhalb acht Tagen 81,53 Grm., war aber sehr wechselnd an den einzelnen Tagen, durchschnittlich käme 10,19 Grm. auf den Tag. Die entleerte Salzmenge betrug 187,76 Grm., täglich 23,47 Grm., ein hoher Werth, der sich aus der grösseren Menge gebildeter kohlensaurer und milchsaurer Alkalien, sowie oxalsauren Kalks und grösserer Kochsalzzufuhr erklärt. Die in neun Tagen in Speisen und Getränken aufgenommene Wassermenge betrug 35191,55 CC., täglich 3910,17 CC. Die gesammte Wasserausgabe belief sich auf 29634,41 CC., täglich 3292,71 CC. Verf. meint aber, die der Perspiration entsprechende Wassermenge nicht genau geben zu können, weil die durch das Bad aufgenommene Wassermenge *nicht* bekannt war. Durch die Nahrung wurden *73,43 Grm. N* eingeführt; als Harnstoff (231,82 Grm.) wurden

108,33 Grm. N entleert, und ausserdem fand noch ein N-Verlust durch Faeces, Haut, Lungen und durch den Gewichtsverlust statt. Wird letzterer als Fleisch mit 3,55 % N berechnet (was indessen wohl eine nicht gerechtfertigte Annahme ist, Ref.), so lieferten die 5 Pfd. Gewichtsverlust 95,85 Grm. N. Somit bleiben 60,95 Grm. N übrig, welche durch die Faeces, Haut und Lungen ausgeschieden sein würden.

Als *L. Lehmann*, ausgehend von *Chossat's* Versuchen an Thieren, wornach der Körper etwa 1/24 seines Gewichts in 24 St. verliert, einige Tage hindurch diesen Theil seines Gewichts, nämlich 2,378 Kilogr. an gemischter Nahrung zu sich nahm, fand er, dass er derselben nur noch 1 Kilogr. Wasser hinzuzufügen brauchte, um eine genügende Nahrung zu haben. Indem der N-Gehalt der Kartoffeln, gelben Rüben und Möhren als gleich angenommen wurde, der von 126 Grm. Aepfeln ganz unberücksichtigt blieb, und der N-Gehalt des Brodes, Rindfleisches, Gemüses, Schinkens, der Eier nach früheren bekannten Analysen bestimmt wurde, berechnete Verf. den N-Gehalt seiner Nahrung, wie er sie 14 Tage hindurch gleichmässig zu sich nahm, zu 21,1 Grm. für 24 St. Häufige Gewichtsverluste, die Verf. während der Versuchszeit erlitt, glaubt derselbe nicht einer unzureichenden N-Zufuhr zuschreiben zu dürfen, weil der Appetit stets durchaus befriedigt war, weil manchmal mit grösserer N-Ausgabe im Harn eine Gewichtszunahme und umgekehrt stattfand und weil sich aus der Vergleichung mehrer Versuchstage ergab, dass entweder Wasserverlust oder grössere oder geringere Defäcation, vielleicht auch Fettverlust, Hauptfactoren des vermehrten oder verminderten Gewichts waren. Anderseits glaubt Verf., dass jene 21,1 Grm. N nicht mehr als das Nothwendige ausmachten, weil der Appetit nur mässig befriedigt wurde. Da Verf. während der Versuchszeit etwa 57 Kilogr. wog, so berechnet sich für jedes Kilogr. ein täglicher N-Verbrauch von 0,370 Grm., für 1 Stunde 0,015 Grm. N. Darnach berechnet Verf. beiläufig, dass ein Organismus, wie der seinige, den täglich nöthigen N entnehmen könnte entweder aus 700 Grm. Fleisch, oder 1680 Grm. Brod, oder 4057 Grm. Kartoffeln. Jene von *Lehmann* für den täglichen N-Verbrauch berechnete Zahl, 21 Grm., liegt in der Mitte etwa zwischen den von *Hildesheim* für den täglichen Verbrauch unter gewöhnlichen Verhältnissen, und bei körperlichen Anstrengungen berechneten, nähert sich mehr der letzteren; die Zahl 0,370 Grm., als täglicher Verbrauch für 1 Kilogr., stimmt ziemlich gut mit der entsprechenden Zahl in einer Versuchsreihe *Barral's*, 0,4 Grm. (Ref.) Die von

C. G. Lehmann und *Frerichs* berechnete Zahl von 9—10 Grm. für 24 St. beträgt kaum die Hälfte jener Zahlen.

L. Lehmann entleerte im Harn durchschnittlich 16—17 Grm. N, so dass $^1/_4$—$^1/_5$ des aufgenommenen N auf anderen Wegen ausgegeben sein musste. Wenn Verf. in der Soolquelle von Oeynhausen badete, so fand er die mit dem Harn entleerte N-Menge nicht ganz so gross, als sonst, unter übrigens gleichen Verhältnissen. Das Mittel aus drei badefreien Tagen ist 16,840 Grm., das Mittel aus 6 Badetagen 16,448 Grm. und Verf. hebt hervor, dass dies Resultat der gewöhnlichen Annahme entgegenstehe. Nach Beendigung der Badecur aber betrug die tägliche N-Menge des Harns 18,590 Grm., bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen, und ist Verf. geneigt, diese auch bei einem zweiten Individuum wahrgenommene Vermehrung der Nachwirkung der Bäder zuzuschreiben, so zwar, dass das Bad zunächst als Hautreiz wirke, die Hautausscheidung befördere, sowie überhaupt den Stoffwechsel, so dass nach Aufhören jener vermehrten Hautausscheidung nach den Bädern die letztere Wirkung noch persistire und die Niere in Anspruch nehme. Das Verhältniss der festen und flüssigen Ausleerungen zu der Perspiration war beim Nichtbaden durchschnittlich = 1 : 0,651, bei einer anderen Person = 1 : 0,548. Zahlen, welche mit dem von *Rawitz* beobachteten Verhältniss 1 : 0,650, übereinstimmen. Als täglich $^1/_2$ Stunde in der Soole gebadet wurde, war jenes Verhältniss = 1 : 0,516, wenn gleichzeitig viel Wasser getrunken wurde; bei weniger Getränk dagegen = 1 : 0,684. Genauer geben folgende Zahlen die Aenderung jenes Verhältnisses an:

Beim Soolbade und mässigen Wassergenuss . . . = 1 : 0,71[illegible]
An den dem Soolbade folgenden, badefreien Tagen . . . . = 1 : 0,6[illegible]
Bei gewöhnlichem Wasserbade und mässigem Wassergenuss . . . . = 1 : 0,5[illegible]
Bei Soolbädern und reichlichem Wassergenuss = 1 : 0,5[illegible]

Valentin hat Untersuchungen über den Gewichtsverlust von im Winterschlaf begriffenen Thieren angestellt. Das bei sieben Murmelthieren erhaltene Ergebniss enthält folgende Zusammenstellung:

Gewichtsverlust:

a $^1/_5$ des Anfangsgewichts
$^1/_{12}$—$^1/_{13}$ - -
$^1/_4$—$^1/_5$ - -
[illegible] - -

Gewichtsverlust:

No. 5	innerhalb	169 Tagen	$^2/_5$	des Anfangsgewichts.
- 6	-	134 -	$^1/_5$—$^1/_6$	- -
- 7	-	134 -	$^1/_4$—$^1/_5$	- -

Die Thiere befanden sich aber nicht unter gleichen Bedingungen, so fern einige zu anderweiten Versuchen benutzt und im Schlafe gestört wurden. Die beiden letzten, No. 6 und 7, geben den richtigsten Maasstab ab, weil sie den ganzen Winter hindurch sehr ruhig schliefen und nicht wesentlich durch Versuche beunruhigt wurden. Als normales Anfangsgewicht ist 2—3 Kilogr. zu bezeichnen. Die übrigen Thiere blieben oft für einige Zeit zwischendurch wach, und No. 1 war am unruhigsten. Zwei Igel hatten innerhalb 50 und resp. 26 Tagen beide $^1/_4$ ihres Anfangsgewichts verloren, wobei zu berücksichtigen, dass diese Thiere häufig aus ihrem Schlaf erwachten. Die Gewichtsabnahme ist keine stetige, sondern es können selbst zwischendurch geringe Gewichtszunahmen stattfinden. Der durchschnittliche tägliche Verlust stellt sich bei den beiden als Norm hingestellten Murmelthieren zu 0,00137 und 0,00174 ihres Gewichts, Zahlen, durch welche sich winterschlafende Murmelthiere, wie eine Vergleichung mit *Chossat's* Beobachtungen ergab, verhungernden Reptilien annähern, während die unruhigeren Murmelthiere und die Igel mit beträchtlicherem täglichen Verlust sich ähnlicher verhungernden Säugethieren verhalten. Wenn Koth- oder Harn-Entleerung stattfand, so betrug die Durchschnittszahl des proportionalen täglichen Verlustes oft das Doppelte dessen, was einzig auf Rechnung der Perspiration kommt. Die geringste tägliche Abnahme kam durchschnittlich dann zum Vorschein, wenn die Thiere Tage lang im wie halbtrunkenen Zustande dalagen, nicht fest schliefen, wobei sie leicht auf äussere Eingriffe reagiren. Der feste tiefe Schlaf pflegte mit einer Gewichtszunahme verbunden zu sein, was wohl 3—4 Tage hintereinander beobachtet wurde, bei der für tiefen Schlaf günstigen Temperatur von 2°,8—10° C.; folgten dann einer solchen Periode einige Athembewegungen, so bedingten diese wieder eine entsprechende Gewichtsabnahme.

Hoppe unterwarf einen Hund längere Zeit der Beobachtung, welcher anfangs reine Fleischnahrung und dann Fleisch und Zucker erhielt. Hinsichtlich der Ausführung der Versuche muss das Original nachgesehen werden. Das Gewicht dieses Hundes nahm während der ganzen Versuchszeit allmählich zu; *die Zunahme für* eine bestimmte Zeit war aber bei *der Fleisch-Zucker-Fütterung* viel bedeutender, als bei reiner

Fleischkost. Als der Zucker hinzugefügt wurde, nahm der Hund sogleich viel reichlichere Wassermengen zu sich, als bei der reinen Fleischkost, und damit im Verhältniss standen die Mengen des täglich entleerten Harns. Aber trotz der reichlicheren Diurese bei der Zucker-Fütterung war die Menge des täglich entleerten Harnstoffs weit geringer. Bei reiner Fleischkost war die Harnstoffmenge im Mittel aus 9 Tagen etwa 19 Grm. täglich: bei derselben Menge von Fleisch (durchschnittlich 500 Grm. täglich) und etwa 100 Grm. Zucker als Nahrung betrug dagegen die tägliche Harnstoffmenge im Mittel von acht Tagen nur etwa 13 Grm. Ausserdem wurde bei der Fleisch-Zucker-Fütterung weniger Koth entleert. Als der Hund ausschliesslich Zucker erhielt, sank die Harnstoffausscheidung rasch sehr bedeutend. Die Temperatur war bei den beiden Fütterungsarten nicht beeinflusst, auch nicht während zweitägiger ausschliesslich Zucker-Fütterung geändert; eben so bot auch das Benehmen des Hundes, der Puls, die Respiration keine Veränderungen dar. Zuweilen erbrach der Hund bei der Zuckerfütterung, leckte aber das Erbrochne wieder auf.

Bei 7tägiger reiner Fleisch-Fütterung erhielt der Hund im Ganzen

3619	Grm.	Fleisch
130	-	Wasser
3749	Grm.	

Während derselben Zeit schied er aus:

2000	Grm.	Harn
383	-	Koth
2383	Grm.	

und hatte an Gewicht zugenommen um 225 Grm., so dass 1141 Grm. durch Perspiration und Epidermisverlust verausgabt waren. Die Menge des perspirirten Wassers betrug etwa 417 Grm., so dass 724 Grm. als ausgeathmete Kohle, als Haare und sonstige Verluste davon gingen.

Bei Fleisch- und Zucker-Fütterung erhielt der Hund in sieben Tagen

3542	Grm.	Fleisch
790	-	Rohrzucker
1325	-	Wasser
5657	Grm.	

Gleichzeitig schied er aus:

2710	Grm.	Harn
174	-	Koth
2884	Grm.	

Die Gewichtszunahme betrug 972 Grm. Das perspirirte Wasser für diese Zeit betrug 513 Grm., daher betrug der Verlust an Kohle, Sauerstoff, Stickstoff etc. 1288 Grm. Obwohl Verf. der Berechnung keine grosse Genauigkeit beimisst, so stellt sich doch eine grössere Menge ausgeathmeten Kohlenstoffs bei der Fleisch-Zucker-Fütterung heraus.

Bei der ausschliesslichen Fleischdiät nahm der Hund innerhalb 7 Tagen 88,204 Grm. N. auf. Im Harn schieden aus:

	66,980	Grm. N.
im Koth	7,658	- -
	74,638	Grm. N.

Es wurden also entweder auf anderen Wegen ausgeschieden oder im Körper benutzt:

13,666 Grm. N.

Bei Fleisch und Zucker nahm der Hund in 7 Tagen

86,426 Grm. N. auf,

gab aus:

im Harn	41,178	Grm. N.
im Koth	6,345	- -
	47,523	Grm. N.

so dass hier 38,902 Grm. N. für anderweitige Verwendung übrig blieben. Während die mit den Faeces entleerte N-Menge bei beiden Fütterungsarten nahezu dieselbe war, ging bei reiner Fleisch-Fütterung $^3/_4$ des aufgenommenen N mit dem Harn fort, bei Zuckerzusatz nur kaum die Hälfte. Mit dem Fleisch erhielt der Hund zugleich 364 Grm., in der zweiten Versuchsreihe 356 Grm. Fett. Verf. meint, dass in der ersten Periode (reine Fleisch-Fütterung) dies Fett, mit Rücksicht auf die geringe Gewichtszunahme, wahrscheinlich zur Wärmeproduction verbraucht, nicht abgelagert wurde; während in der zweiten Periode das Fett zur Gewichtszunahme beigetragen haben wird. *H.* subtrahirt nun dieses Fett von der Gewichtszunahme in der zweiten Periode, und meint, dass sich der Rest mit der Gewichtszunahme bei reiner Fleischkost vergleichen lasse. Es ergiebt sich dann das Verhältniss des aufgenommenen und nicht im Harn und Koth ausgegebenen N zu der Gewichtszunahme des Thieres als fast gleich in beiden Perioden, ein wenig grösser bei Fleisch- und Zucker-Kost, 6,3:100 und

... *Verf. nun angesichts* der Untersuchungen von ... *Reiset für sehr* unwahrscheinlich hält, dass jene Menge *von N etwa* durch die Perspiration ausge-

schieden wurde, so meint er, man müsse annehmen, dass die Massenzunahme des Thieres nicht allein an Fett, sondern auch an N haltigen Substanzen erfolgt sei. Muskeln und Nerven erfahren aber bei starker Ernährung keine wesentliche Gewichtszunahme, und somit sei es wohl als gewiss anzusehen, dass durch die Zufuhr von Zucker eine abundante Zellenbildung im Körper hervorgerufen sei unter endlichem Absatz von Fett, leimgebenden Gewebe etc. Nur so sei die Thatsache erklärlich, dass reichliche Zufuhr an Kohlenhydraten mästet. Würde der Zucker selbst aber in Fett verwandelt, so müsste bei diesem Reductionsprocesse viel Wärme latent werden, die freilich später beim Verbrauch des Fettes wohl wieder zu Gute komme, doch sei dabei ausserdem nicht zu begreifen, wie das Fett in die Zellen gelange; im Gegentheil, man müsse annehmen, dass das Fett sich innerhalb der Zellen aus eiweissartigen Stoffen bildet, denn die schnelle Umsetzung des Zuckers gestatte nur sehr unbedeutenden Mengen mit dem Transsudate der Capillaren bis in die Zellen zu gelangen (vergl. unten die Beobachtungen *Kölliker's*). Diese sehr plausible und namentlich, was die Fettbildung anlangt, gewiss sehr berechtigte Annahme würde, wie *Hoppe* hervorhebt, eine Stütze finden können in der Feststellung eines Versuchsresultats von *Bernard* (Leçons etc. I. p. 247), welcher beobachtete, dass Blutserum mit Zucker hingestellt bald eine Production farbloser Blutzellen zeige, die nicht im Blutserum allein unter sonst gleichen Verhältnissen eintrete. *Hoppe* fand dies jedoch bei einem Versuche nicht bestätigt; erst nach 8 Tagen, als die Flüssigkeit sauer geworden war, zeigten sich Hefezellen, welche *Bernard* erst später, als die neugebildeten Körnchenzellen, fand. Ref. hat früher diesen *Bernard*'schen Versuch mit Eierweisslösung angestellt, zwei Gläser wurden unter ganz gleichen Verhältnissen bei niederer Temperatur, leicht verschlossen neben einander hingestellt, in dem einen war dem Eiweiss etwas Traubenzuckerlösung zugesetzt. Lange bevor es zur Bildung von Hefezellen kam, fanden sich in der Eiweisszuckerlösung blasse Zellen mit körnigem Inhalt in grosser Menge; gleichzeitig und auch später war keine Spur dieser Bildungen in der reinen Eiweisslösung. Ref. ist zwar keineswegs geneigt, diesem Ergebniss eine der *Bernard*'schen ähnliche Deutung zu geben, sieht nicht etwa neugebildete thierische Zellen in jenen Zellen, sondern möchte nur den Schluss ziehen, dass die Eiweiss-Zuckerlösung günstige Bedingungen für die rasche *Vermehrung* von Aussen hineingelangter oder vielleicht auch *in dem Eiweiss* [illegible] welche in [illegible]

Eiweisslösung nicht vorhanden waren. Aber auch bei dieser Deutung, welche Ref. unabweisbar scheint, gewinnt die Gegenwart des Zuckers eine hohe Bedeutung für die Zellenbildung (sc. auf Grundlage schon vorhandener Zellen), was ja auch schon aus den Gährungserscheinungen hervorgeht. *Hoppe* zieht noch eine andere Beobachtung *Bernard's* (l. c. p. 149) herbei, die nämlich, dass bei Fütterung der Thiere mit Zucker das Leberdecoct von Fettkörnchen getrübt, bei zuckerfreier Nahrung das Decoct klar sei. *Bernard* schloss, der eingeführte Zucker zerfalle in der Leber unter Fettbildung, während gleichzeitig dadurch die Leber zu energischer Zuckerproduction angeregt werde. *Hoppe* wendet gegen diese Deutung ein, dass man der Leber wohl nicht die Eigenschaften Zucker zu zerstören und Zucker von gleicher Beschaffenheit zu bilden, beilegen könne, und dass eine Desoxydation des Zuckers zu Fett wohl nicht die Ursache einer lebhafteren Production von Zucker sein könne. Production von Zucker scheine von Freiwerden von Wärme begleitet zu sein, wie aus der hohen Temperatur des Lebervenenblutes zu schliessen sei; wenn aber zugeführter Zucker der Erreger dieser Zucker- und Wärmeproduction wäre, während er selbst in Fett verwandelt würde, so müsste eine bedeutende Wärmemenge sofort wieder in dem entstehenden Fett gebunden werden. (Dass übrigens aus der Temperatur des Lebervenenblutes nicht ohne Weiteres ein Schluss auf beträchtliche Wärmeentwicklung in der Leber gemacht werden kann, darüber vergl. das unter „Wärme" Berichtete, wo auch *Hoppe's* in diesem Sinne geschehene Aeusserung angeführt ist.) *Hoppe* meint, man müsse wohl annehmen, dass der zugeführte Zucker in der Leber die Bildung des Zuckers hemme und die nun der Zuckerproduction nicht anheim fallenden Stoffe jetzt sich in Fett umwandeln, somit Fett auch hier aus Eiweiss oder wenigstens eiweissartigen oder leimartigen Stoffen gebildet werde.

Das Ergebniss obiger Versuche deutet *Hoppe* dahin: wird einem Thiere viel Zucker zugeführt, so wird dieser oder seine Umwandlungsproducte zunächst den Sauerstoff verbrauchen, und das Eiweiss somit vor der Oxydation bewahrt bleiben, so lange noch Zucker vorhanden ist; dann hätte das Eiweiss nur als Muskel, bei dessen Thätigkeit, eine Oxydation zu erleiden, die natürlich nicht von dem Zucker verhindert zu werden braucht. Wird ausschliesslich Eiweiss eingeführt, so wird dies der Oxydation unterliegen, mag sie im Blute oder in irgend einem Organe vor sich gehen, mag aus dem Eiweiss zuvor Zucker gebildet werden oder auf andere Weise die Oxydation erfolgen.

Das liegenbleibende Eiweiss, welches bei der Zuckerfütterung nicht oder nur in geringem Maasse mit Sauerstoff versehen wird, zersetzt sich leicht unter Fettbildung, wie Versuche und pathologische Thatsachen (Fettmetamorphose des Zelleninhalts etc.) zeigen; vermuthungsweise meint *Hoppe*, dass Leim unter den N haltigen Zersetzungsprodncten bei der Fettbildung sei. Nach mündlicher Mittheilung führt *Hoppe* die Erfahrung des Dr. *Fürstenberg* in Eldena an, dass die Mästung am besten gelingt mit 3 Theilen zuckergebenden Stoff auf einen Theil Eiweiss; mit mehr als 5 Theilen Kohlenhydrat auf einen Theil Eiweiss gelingt keine Mast.

Kölliker fand in dem Mesenterium von 1—3 Tage alten Kätzchen noch keine Spur von Fettläppchen; aber an ihrer Stelle lagen viele kleine, an den Nieren je ein grösserer grauröthlicher Haufen, die bei der mikroskopischen Untersuchung sich auswiesen, als aus einer sehr grossen Menge von ziemlich grossen (0,01—0,02‴) Zellen mit feinkörnigem blassen Inhalt und ziemlich grossen Kernen bestehend, die, ähnlich Ganglien, in ein an Blutgefässen reiches bindegewebiges Stroma eingebettet waren. Die Fettbildung in diesen Zellen trat sehr rasch auf; schon am 6. Tage erschienen die Läppchen gelbweiss und die Zellen enthielten fast alle grössere und kleinere Fetttropfen. *K.* scheint hier an eine blosse Ablagerung des in dem Blute zugeführten Fettes in die Zellen zu denken, da er die Mittheilung bei Gelegenheit der oben berichteten Beobachtungen über Fettlebern macht und diese in Parallele stellt zu der Fettbildung in jenen Zellen.

Als Beleg für die Nothwendigkeit, dass die inneren Gefässlagen sich aus dem vorüberströmenden Blute ernähren, führt *Virchow* (p. 726) die Nabelstranggefässe auf, weil die Gefässlosigkeit ihrer Wand so sicher darzuthun sei; früher hat *V.* in diesem Sinne auf die Chordae tendineae im Herzen hingewiesen.

Die Beobachtungen von *His* über die Vorgänge bei der Hornhautentzündung können hier nicht wohl im Einzelnen mitgetheilt werden, und muss sich Ref. darauf beschränken, das vom Verf. (p. 108) zusammengestellte allgemeine Ergebniss zu berichten. Dieses ist die Bestätigung des von *Virchow* ausgesprochnen Satzes, dass bei der Hornhautentzündung ein freies, selbstständig wahrnehmbares Exsudat gar nicht vorkomme. *Weder findet sich ein Exsudat in allfällig vorhandenen Gewebsmaschen, noch lässt sich je eine Trübung der Intercellularsubstanz auffinden, die als Folge einer Exsudation angesehen werden dürfte.* Sämmtliche Veränderungen, die die Hornhaut

erleidet, gehen an den präexistirenden Gewebselementen vor sich, und zwar stammen alle entzündlichen Trübungen, Erweichungsmassen und fetzigen Losstossungen, die man bis dahin für seröse oder fibrinöse Exsudate gehalten hat, in gleicher Weise alle neugebildeten Gefässe, die Regenerations- und Narbenmassen unmittelbar von den veränderten Hornhautzellen und von deren Derivaten ab, und nur in secundärer Weise geht auch die präexistirende Intercellularsubstanz bestimmte Veränderungen ein, die ihr gewissermaassen durch die veränderte Thätigkeit der zelligen Elemente octroyirt werden. Die Veränderungen, die die Beobachtung als entzündliche für die Zellen der Hornhaut ergiebt, sind: Volumszunahme der ganzen Zellen und Veränderungen, resp. Theilungen und Wucherungen der Kerne; Abhebung der Membranen vom körnigen Inhalt und Theilung des letztern: Umwandlung einzelner Inhaltspartikeln in endogene Zellen, Weiterentwicklung der jungen Zellen (mit oder ohne Zugrundegehen der Mutterzelle); fettiger Zerfall der nicht entwickelungsfähigen Brut; Wiederanschluss des körnigen Inhalts an die Zellenmembran mit Aufblähung der alten Zellenkerne und Sichtbarwerden von Kernkörperchen; Volumsabnahme dieser Zellen; Schrumpfung (und Mortification?) der jungen neugebildeten Zellen. Die Reihenfolge dieser einzelnen Stadien hat übrigens nur eine relative Bedeutung; der Eintritt und das Maass der aufgezählten Veränderungen, so wie ihr gegenseitiges Verhältniss zu gleicher Zeit ist für verschiedene Zellen derselben Hornhaut ein ganz verschiedenes. Die Kerntheilung ist eine Thätigkeit der Zelle, womit diese ganz unabhängig vom Gefässeinfluss auf die Einwirkung der Schädlichkeit reagirt; wogegen die Vergrösserung der Zelle in einem Abhängigkeitsverhältniss zur Materialzufuhr aus benachbarten Gefässen steht. Hinsichtlich einer näheren Besprechung der genannten Veränderungen der Zellen muss auf das Original verwiessen werden. Vergl. übrigens den anatomischen Bericht p. 13.

Die Resultate einer Experimentaluntersuchung über die Stasenbildung von *Boner* fasst der Verf. dahin zusammen, dass die Stase in den Capillaren unabhängig von der Weite der Gefässe entstehe, so wie unabhängig von der Herzaction und der Innervation, dagegen zu Stande komme durch die Agglutination der Blutkörperchen, welche auf veränderter Cohäsion des Blutes, in Folge der durch vermehrte Exosmose bedingten *Eindickung desselben*, beruhe.

Wärme.

J. Gavarret, Physique médicale. De la chaleur produite par les êtres vivants. Paris 1855.
A. Fick, Die medicinische Physik. Thierische Wärme.
Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. II.
Cl. Bernard, Recherches expérimentales sur la température animale. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 7. Nro. 11.
Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. X. p. 144.
Virchow, Gesammelte Abhandlungen. Thrombose und Embolie.
Kussmaul u. *Tenner*, Ueber den Einfluss der Blutströmung in den grossen Gefässen des Halses auf die Wärme des Ohres beim Kaninchen u. s. w. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von Moleschott. I. 1. p. 92.
J. van der Beke Callenfels, Ueber den Einfluss der vasomotorischen Nerven auf den Kreislauf und die Temperatur. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 157.
Michael, Specialbeobachtungen der Körpertemperatur im intermittirenden Fieber. Archiv für physiol. Heilkunde. 1856. p. 39.
Ackermann, Beobachtungen über einige physiologische Wirkungen der wichtigsten Emetica. Rostock. 1856.
Ch. Martins, Sur la température moyenne des oiseaux palmipèdes du nord de l'Europe. Comptes rendus 1856. I. Nro. 11.

Berechnungen, ähnlich denen, wie sie von *Valentin*, *Barral*, *Nasse* hinsichtlich der Wärmeökonomie angestellt wurden, hat *Gavarret* (p. 557 etc.) für verschiedene Thiere zusammengestellt. Die Turteltaube von *Boussingault* (186,585 Grm.) verbrannte, bei 10^0—11^0 äusserer Temperatur, 5,671 Grm. C und 0,124 Grm. H in 24 St.; in derselben Zeit verlor sie durch Lungen und Haut 9,978 Grm. Wasserdampf von 40^0. Daraus berechnet *Gav.* (nach *Favre* und *Silbermann*), dass 1 Kilogr. Turteltaube in 1 St. durch Verbrennen von C: 9150, von H: 954, zusammen 10104 Wärme-Einheiten erzeugt; der Verlust durch Wasserverdunstung beträgt 1284 W.-E., so dass für 1 Kilogr. und 1 Stunde 8820 W.-E. übrigbleiben, um den Verlust durch Wärmestrahlung und Erwärmung der Luft zu genügen. Wird die mittlere specifische Wärme thierischer Körper gleich der des Wassers angenommen, so producirt die Taube so viel Wärme, um ausser der Verdunstung einer anderweitigen Abkühlung zu widerstehen, welche ihr innerhalb 1 St. 8^0,820 entziehen würde. Eine gleiche Berechnung für das Pferd ist nach *Boussingault's* Angaben angestellt. Bei einer Temperatur von 8—10^0 verbrennt dasselbe (412,5 Kilogrm.) in 24 St.: 2465,1 Grm. C und 24,4 H, verliert gleichzeitig durch Lungen und Haut in Form von Dampf von 37^0: 7921,8 Grm. Wasser. Somit producirt 1 Kilogr. Pferd in 1 St. durch Verbrennen von C: 2017, von H: 85 W.-E., zusammen: 2102 W.-E. Da die Verdunstung 459 W.-E. in Anspruch nimmt, so bleiben

1643 W.-E. zur Deckung der übrigen Verluste übrig. Ein Hammel von 27 Kilogr. verbrennt nach *Barral* in 24 St. 208,639 Grm. C (in diesen Versuchen *Barral's* an drei Hammeln wird der inspirirte O, selbst mit Ausschluss eines kleinen Theils, allein zur Verbrennung des C der Nahrung verwendet, vergl. *Gavarret.* p. 269. *Fick*, medic. Physik. p. 190). 781,140 Grm. Wasser gehen in Dampfform von 37° fort. Daher producirt 1 Kilogr. in 1 St. durch C Verbrennung, 2601 W.-E., verliert durch Verdampfung 691 W.-E. und besitzt 1910 W.-E. für die übrigen Ausgaben. Ein erwachsener Mensch von 60 Kilogr. (30—40 Jahren) verbrennt bei mittlerer Temperatur von Paris, nach *Lavoisier's* Angaben, in 24 St. 312,912 Grm. C und 22,392 Grm. H und verliert 1242,864 Grm. Wasserdampf von 37°; somit producirt 1 Kilogr. Mensch in 1 St. durch C Verbrennung 1756 W.-E., durch H Verbrennung 534 W.-E., zusammen 2290 W.-E., von denen 483 W.-E. durch die Verdunstung, 1807 durch die übrigen Verluste beansprucht werden. Eine etwas höhere Zahl berechnet sich aus *Barral's* Beobachtungen für einen Mann von 29 Jahren und 47,5 Kilogr. Gewicht, welcher bei 10°,13 in 24 St. 289,005 Grm. C und 18,559 H verbrennt und 1222,646 Grm. Wasserdampf von 37° verliert; 1 Kilogr. producirt darnach durch C Verbrennung 2048 W.-E., durch H Verbrennung 561 W.-E. und nach Abzug von 615 W.-E. für die Verdunstung bleiben 1994 W.-E. für die übrigen Ausgaben. Nach einer anderen Beobachtung *Barral's* für einen Mann von 59 Jahren und 58,7 Kilogr. Gewicht, welcher bei 6°,32 in 24 St. 296,789 Grm. C und 12,209 Grm. H verbrannte, 522,703 Grm. Wasserdampf von 37° verlor, producirte 1 Kilogr. in 1 St. durch C Verbrennung 1702 W.-E., durch H Verbrennung 299 W.-E., zusammen 2001 W.-E., von denen nach Abzug von 213 W.-E. für die Verdunstung 1788 W.-E. für die anderen Wärmeausgaben übrig sind. Als Mittel aus diesen drei Berechnungen ergiebt sich für 1 Kilogr. des erwachsenen Menschen bei mittlerer Temperatur in 1 St. eine Wärmeproduction von 2300 W.-E., ein Verdunstungsverlust von 437 W.-E. und ein disponibler Rest von 1863 W.-E. für Strahlung und Erwärmung der Luft etc., welcher unter oben genannter Voraussetzung nicht ganz hinreicht, um die Körpertemperatur um 2° zu erhöhen. Darnach steht der Mensch, so wie hinsichtlich der Körperoberfläche, in der Mitte zwischen Pferd und Hammel. Diese von *Gavarret* für die Wärmeproduction des Menschen berechneten Zahlen sind bedeutend höher, als die von *Helmholtz* (Thierische Wärme, in der Berliner medic. Encyclopädie; vergl. auch *Fick*, medic. Physik. p. 188) *auf anderen* Grundlagen berechneten. (Bar-

ral's Berechnungen, die *Gavarret* zum Theil benutzte, sind von *Ludwig*, p. 475 etc., wiedergegeben.)

Bernard hat seine Untersuchungen über den Temperaturunterschied des Pfortaderblutes und des Blutes der Vena hepatica fortgesetzt. (Vergl. Leçons de physiologie expérimentale I. p. 199 etc.) Er führte bei grossen Hunden von einem seitlich angelegten Bauchschnitt aus das Thermometer durch die Vena renalis und Cava inferior bis zur Einmündung der Lebervenen, und durch eine gewisse Wendung des Thieres auch in eine Lebervene selbst ein. In die Aorta brachte er das Thermometer von der Art. renalis aus bis zur Ursprungsstelle der Coeliaca und Art. mesenterica; in die Vena portarum von der Vena duodenalis aus. Bei kleineren Thieren war diese Methode nicht ausführbar, und das Thermometer musste direct in jene drei grossen Gefässe eingeführt werden, was mit grösseren Circulationsstörungen verbunden ist. Die störenden Einflüsse, welche auch bei jenem Verfahren stattfinden, ändern, meint *Bernard*, nicht die relative Temperatur, und er findet dies durch die Vergleichung vieler Versuche bestätigt. Es wurden *Walferdin*'sche und *Fastré*'sche Quecksilberthermometer angewendet, deren Cuvette 4—5 mm. dick und 2—3 Cm. lang war; $1/10^0$ konnte geschätzt werden. Die Vergleichung bei einem Thiere wurde stets mit demselben Thermometer vorgenommen. Die Ergebnisse der zahlreichen Versuche sind in drei Tabellen zusammengestellt, und sie ergeben ein Wachsen der Temperatur von der Aorta an durch die Vena portarum bis zu den Lebervenen. Da natürlich nur die an einem Thier gewonnenen Zahlen unter sich vergleichbar sind, so geben wir hier einige aus jenen Tabellen herausgegriffene. Die Versuche wurden alle an Hunden angestellt.

	Aorta.	Vena hepatica.
In der Verdauung	40°,3	40°,9
Ebenso	39°,6	39°,9
Ebenso	38°,6	38°,9
Ebenso	41°,0	41°,6
Nüchtern	40°,3	40°,6

	Aorta.	Vena portarum.
In der Verdauung	39°,6	39°,8
Ebenso	40°,3	40°,7
Ebenso	39°,5	39°,7
Nüchtern	40°,0	40°,2
Ebenso	39°,0	39°,4
In der Verdauung	40°,9	40°,6
Nüchtern	39°,4	39°,3

	Vena portar.	Vena hepatica.
In der Verdauung	40°,6	40°,9
Ebenso	39°,5	40°,2
Ebenso	39°,7	41°,3
Ebenso	38°,3	38°,8
Nüchtern	37°,8	38°,4
Ebenso	39°,4	39°,6

Der Zustand der Verdauung oder Nüchternheit scheint keinen grossen Einfluss auf jene Temperaturdifferenzen zu haben. Bei der Vergleichung der Aorta und Vena portarum kamen mehre Fälle vor, in denen die Temperatur des Blutes entweder gleich in beiden oder niedriger in der Vena portarum war, was sich aus der Abkühlung des Blutes an der Darmoberfläche erklärt. Die höchste Temperatur des Blutes der Lebervenen, die beobachtet wurde, betrug 41°,6. Wie früher findet *Bernard* nun durch diese Versuche bewiesen, dass die Leber der Hauptheerd für die Wärmeerzeugung sei. Diese Schlussfolgerung ist falsch, denn sie basirt auf der Annahme, dass, wenn an einem Orte im Gefässsystem eine höhere Temperatur beobachtet wird, daraus gradezu folge, dass daselbst auch mehr Wärme frei werde. *Fick* hat schon früher (Zeitschrift für rationelle Medicin. 1854. p. 175 etc.) das Irrthümliche in dieser Annahme nachgewiesen, und wir verweissen in Bezug darauf auch auf den Abschnitt „Temperaturtopographie“ der medicinischen Physik. Unter den drei Factoren, von denen die Temperatur eines Ortes im Blutgefässsystem abhängig ist, Wärmezufuhr, Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe kommt der letztere gerade bei der Leber und dem dieselbe durchströmenden Blute, und in entgegengesetzter Beziehung bei dem an der Darmoberfläche vorüberströmenden Blute sehr in Betracht. Dort sind, wie schon *Fick* hervorgehoben hat, die Bedingungen für die Ableitung der Wärme sehr ungünstig, während sie sehr günstig sind an der Darmoberfläche. *Gavarret*, welcher die Beobachtungen *Bernard's* zum Theil, bevor sie sonst publicirt waren, hat benutzen können (p. 108), zieht auch keinesweges geradezu *Bernard's* Schluss daraus, sondern urgirt ebenfalls (p. 303) die der Abkühlung ungünstigen Bedingungen in der Leber und macht daneben auf den regen Stoffwechsel in der Leber aufmerksam, wie denn auch obiger Einwand gegen *Bernard's* Schluss natürlich keineswegs die Möglichkeit einer grossen Wärmeproduction daselbst bestreitet, sondern nur, dass dieselbe ohne Weiteres schon bewiesen sei.

Auch *Hoppe* lässt den *Bernard*'schen Satz nicht gelten, *so fern die Zuckerproduction* in der Leber die hauptsächlichste

Wärmequelle sein soll, indem er bemerkt, dass die Menge Wärme, welche ein bestimmtes Gewicht Zucker bei seiner Entstehung in der Leber durch Spaltung aus eiweissartiger Substanz frei werden lässt, nicht so gross sein kann, wie die, welche bei der Oxydation desselben Gewichts Zucker zu CO^2 und Wasser, sei es direct oder indirect, frei wird.

Auch über den Temperaturunterschied im linken und rechten Herzen hat *Bernard* neue Untersuchungen angestellt. Das Thermometer wurde von der Carotis und Jugularis aus eingeführt. Die von ihm beobachteten Differenzen sind, wie schon bei seinen früheren Untersuchungen (Leçons de physiologie expérimentale I. p. 208), grösser, als die von *Liebig* gefundenen. Letzterer gab als kleinste Differenz zu Gunsten des venösen Blutes 0°,04, als grösste 0°,10 an; bei Hammeln fand *Bernard* die Temperatur im rechten Herzen früher bis zu 0°,20 und 0°,25 höher, als im linken, und auch neuerlich wurde dieser Unterschied zu 0°,2 von ihm in fünf Fällen beobachtet. Bei nüchternen Thieren war die Differenz grösser, als im Zustande der Verdauung. Zwei Mal fand *B.* bei voller Verdauung nur eine Differenz von 0°,1 bei Thieren, die ihm nüchtern eine Differenz von 0°,2 zeigten. So fand er bei einem Hunde im nüchternen Zustande im rechten Herzen 38°,8, im linken 38°,6; am folgenden Morgen, als das Thier in der Verdauung begriffen war, zeigte das Thermometer im rechten Herzen 39°,2; im linken 39°,1. Bei einem Hammel ergab dieselbe Vergleichung 0°,018 und 0°,288 als kleinste und grösste Differenz. *Bernard* zieht nun auch aus diesen Beobachtungen unmittelbar den Schluss, dass in der Lunge keine Wärme gebildet werde, weil das Blut die Lungen kälter verlasse, wärmer einströme. Diesen Schluss trifft mutatis mutandis derselbe Einwand, welcher oben hinsichtlich des Lebervenenblutes geltend gemacht wurde; es mag sein, dass in der Lunge keine besondere Wärmequelle ist, aber jener Temperaturunterschied allein beweist das nicht. *Fick* hat schon früher (l. c.) auf die Unzulänglichkeit der vorliegenden Beobachtungen zur Entscheidung jener Frage hingewiesen; bei einer Ueberschlagsrechnung, wie sie dort (Medic. Physik. p. 196) vorgenommen ist, unter Benutzung von *Helmholtz's* Angaben, lassen sich die von *Bernard* beobachteten Temperaturdifferenzen noch weniger verwerthen, als die ihnen am nächsten stehenden, höchsten Zahlen *Liebig's*, und die niederen Zahlen *Liebig's* lassen es, wenn *Helmholtz's* Angaben über den Wärmeverlust zum Grunde gelegt werden, zweifelhaft, ob in der Lunge Wärme erzeugt wird oder nicht.

Ludwig (p. 481) hat ebenfalls eine Berechnung nach zweien von *Barral's* Beobachtungen angestellt; in diesen betrug unter gewissen Voraussetzungen die Summe der zur Erwärmung der Ausathmungsluft und zur Verdunstung nothwendigen Wärmeeinheiten 918928 und 483051; indem er nun *Volkmann's* Zahl für die durch einen Herzschlag entleerte Blutmenge und eine mittlere Pulszahl zum Grunde legt, findet er die in 24 St. durch die Lungen strömende Blutmenge = 11970000 Grm.*); wird auf diese obiger Wärmeverlust durch die Lungen vertheilt, so werden Temperaturdifferenzen zu Gunsten des venösen Blutes postulirt, welche ($0^0,07$ und $0^0,04$) ebenfalls in den Bereich der *Liebig*'schen Zahlen fallen, doch warnt *L.* davor, aus dieser Uebereinstimmung auf tadelfreie Rechnungsunterlagen und vor Allem, darauf etwa zu schliessen, dass in den Lungen durchaus keine Wärme gebildet werde.

Gavarret (p. 304 etc.) findet die Resultate über die Temperaturdifferenz im rechten und linken Herzen, so fern daraus abgeleitet werden kann, dass in den Lungen wenig oder gar keine Wärme gebildet wird, in Uebereinstimmung mit theoretischen Schlüssfolgerungen. Die Abgabe von Co^2 und N in den Lungen und die Aufnahme eines beinahe gleichen Vol. O könne nicht auf die Temperatur des Blutes wirken; die Verbindung des O mit den Blutkörperchen sei eine so lockere, dass die dabei frei werdende Wärmemenge zu vernachlässigen sei: so blieben für die Lungen nur zwei mächtige Abkühlungsursachen, die kältere Inspirationsluft und die Wasserverdunstung. Wird das Exspirationsvolumen zu $^1/_2$ Litre und 16 Inspirationen für die Minute angenommen, so gehen 480 Litres Gas in einer Stunde durch den Lungenraum. Wenn diese Luft die Temperatur von $10^0,8$ besitzt und zur Hälfte mit Wasserdampf gesättigt angenommen wird, so enthält sie bei ihrer Einführung in den Körper 2,362 Grm. Wasserdampf. Sie wird 38^0 warm und mit Wasserdampf vollständig gesättigt exspirirt, daher erzeugte die Verdunstung in den Lungen in einer Stunde 19,623 Grm. Wasserdampf von 38^0 entsprechend 11268 Wärmeeinheiten (der nach *Barral's* Beobachtungen von *Ludwig* zum Grunde gelegte Verdunstungsverlust ist weit beträchtlicher); bei Annahme von 10 Kilogr. Blut würde dieser Wärmeverlust hinreichen, um die gesammte Blutmasse in einer Stunde um $1^0,13$ abzukühlen.

Gegen die von *Liebig* angeführten Schwankungen der Tem-

*) Diese Zahl ist höher, als *die aus Valentin's* Angaben sich berechnende und *wahrscheinlich eine richtigere* Annäherung.

peratur des Blutes in der Vena cava zwischen Exspiration und Inspiration, Schwankungen, die sich unter Umständen auf nur 0°,02 belaufen sollten, macht *Fick* (p. 196) geltend, dass, wenn wirklich derartige zeitliche Temperaturunterschiede vorkommen, sie wohl keinenfalls der thermometrischen Messung zugänglich sein würden, da sie jedenfalls so gering sind, dass sie nicht binnen so kurzer Zeit selbst nur eine Schwankung von 0°,02 am Thermometer hervorzubringen im Stande sind. Jenen scheinbaren zeitlichen Schwankungen werden daher wahrscheinlich parallaktische Ablesungsfehler, wie sie durch kleine Bewegungen des Thermometers bedingt sein können, zu Grunde liegen.

Virchow (p. 317 etc.) beobachtete bei Hunden, denen durch Einbringung von Pfröpfen die Lungenarterien zum Theil verstopft waren, keine erhebliche Veränderung der Temperatur des Körpers, nach Messungen im Mastdarm zu urtheilen. Unmittelbar zwar nach der Verstopfung grösserer Aeste zeigte sich im Anus, in der Vagina eine Temperaturerniedrigung, jedoch nur vorübergehend; auch diese aber, nicht constant, glaubt *Virchow* nur dem Umstande zuschreiben zu können, dass die Thiere vor und während der Operation unruhiger waren. Andererseits zeigten die Versuche, dass die Verkleinerung der Lungenbahn Temperaturerhöhungen aus anderen Ursachen nicht ausschliesst, wie die durch Pneumonien im Gefolge der Verstopfung bedingte. Die Durchschneidung nur eines Vagus hatte einen bei weitem stärkeren Einfluss auf die Temperatur, als jene mechanische Verkleinerung der Lungenbahn.

Kussmaul und *Tenner* haben Versuche angestellt, um sich zu überzeugen, dass die bekannten Temperaturwechsel am Ohre des Kaninchens, wie sie namentlich nach Durchschneidung des Sympathicus eintreten, lediglich durch die Blutströmung bedingt sind und nicht, wie *Bernard* wollte, ein unmittelbarer Einfluss des Sympathicus auf die Wärmebildung stattfindet. Der Blutzufluss zum Ohre wurde, theils nach, theils vor Durchschneidung des Sympathicus durch Compression oder Unterbindung der Carotiden, der Subclaviae in verschiedener Weise modificirt und es wurden die entsprechenden Resultate am Thermometer erhalten. Auch *Ludwig* (p. 482) und *van der Beke Callenfels* haben sich entschieden in diesem Sinne und gegen *Bernard's* Auffassung ausgesprochen. *Callenfels* setzt den Zusammenhang zwischen der Gefässerweiterung und der Temperaturerhöhung etwa folgendermaassen auseinander: an auswendigen Körpertheilen ist *eine unveränderliche äussere Fläche, von der fortwährend Wärme ausstrahlt*, von einer mit der Weite der Gefässe veränderlichen

inneren Gefässoberfläche zu unterscheiden. Je grösser letztere wird, desto mehr wird die Wärme eines Theiles wachsen; und indem mit der Gefässerweiterung eine grössere und rascher strömende Blutmenge verbunden ist, so ist damit eine zweite Ursache für die Temperaturerhöhung gegeben. Die von *Bernard* für seine Auffassung geltend gemachte Beobachtung, Abnahme der Temperatur am Tage nach der Nervendurchschneidung bei unveränderter Röthe, fand *Callenfels* nicht bestätigt.

Van der Beke Callenfels sah die abwechselnde Verengerung und Erweiterung der Gefässe der Ohrmuschel beim Kaninchen nicht mit der Regelmässigkeit eintreten, wie sie *Schiff* angegeben hat; auch dauerte meistens jede Periode länger als eine Minute, der zusammengezogene Zustand länger, als der ausgedehnte, jener mitunter 7 Minuten und darüber. Zuweilen schien der Wechsel an beiden Ohren unabhängig vorzukommen. Eine accessorische Herzwirkung, wie *Schiff*, sieht *Callenfels* in jenem Wechsel der Gefässlumina nicht, indem er sich den von *Donders* gemachten Einwänden anschliesst. Sobald die Verengerung eingetreten ist, ist die Blutbewegung in Folge vermehrten Widerstandes langsamer, sie wird schneller, wenn die Ausdehnung stattfindet. *C.* schliesst sich vielmehr, zunächst in der teleologischen Deutung der Erscheinungen einer Hypothese von *Donders* an, wornach dieselben mit der Wärmeökonomie des Thieres zusammenhängen. Um diese Auffassung näher auszuführen und zu begründen, geht *C.* von den grossen Temperaturunterschieden aus, welche gleichzeitig mit dem Wechsel des Arterienlumens beobachtet werden; manchmal ist die Temperatur der Ohren nur 1—2° höher, als die der Atmosphäre, in anderen Fällen übertrifft sie diese beträchtlich, sie kann bis zu 20°, 30° und sogar noch höher steigen. Je grösser diese Differenz ist, ein desto grösserer Wärmeverlust wird von den Ohren aus stattfinden, Theile, welche, vermöge ihrer relativ sehr grossen Oberfläche und des Mangels an Haaren, die als schlechte Wärmeleiter die übrige Haut bedecken, in kurzer Zeit schnell und bedeutend abgekühlt werden können. Dieser Wärmeverlust, welcher gar nicht stattfindet, wenn die Temperatur der Ohren die äussere kaum übersteigt, müsse, meint Verf., von bedeutendem Einflusse auf die Körperwärme, auf die Wärme innerer Theile sein. Theils nach eigenen, theils nach Beobachtungen von *de Ruyter* findet *Callenfels* in der That, dass, so wie einerseits die Temperatur der Ohren sehr schnell mit der äusseren Temperatur wechseln kann, andererseits die Temperatur der Ohren in genauem Zusammenhang mit derjenigen *innerer Organe steht.* Die im Mastdarme, in

der Axelhöhle, in Hautfalten, unter den Augenlidern gemessene Temperatur ist bei Kaninchen auffallenden Schwankungen unterworfen, zwischen 34⁰,5 und 40⁰,5, und es wurde in sehr zahlreichen Beobachtungen bemerkt, dass bei niederer Temperatur dieser Theile regelmässig die der Ohren die äussere Temperatur nur um wenige Grade übertrifft, dass dagegen bei höheren Graden jener inneren Theile die Temperatur der Ohren 30⁰—37⁰ beträgt, obwohl die Lufttemperatur, wie vorher, 16⁰ ist. Dem entsprechend fand *C.*, dass künstliche Abkühlung des Körpers eine viel beträchtlichere Abkühlung der Ohren, und umgekehrt künstliche Erwärmung des Körpers eine weit beträchtlichere Temperaturerhöhung der Ohren bewirkt. Im letzteren Falle strömte mehr, im ersteren weniger Blut durch die Ohren. Dagegen werden, wenn verschiedene Temperaturgrade auf die Ohren selbst einwirken, die Ohrgefässe nur wenig verändert, worin sie sich verschieden von den übrigen Hautgefässen verhalten. *C.* beobachtete sogar Ausdehnung der Ohrgefässe, nachdem ein Strom kalten Wassers über sie gegossen war, und er schliesst aus diesen Beobachtungen, dass eine innere Ursache, nicht die äussere Temperaturerhöhung, die Gefässausdehnung und damit das Steigen der Temperatur veranlasst. Verf. erinnert ferner an die Beobachtung *Bernard's*, die ihm durch *de Ruyter* bestätigt wird, wornach eine Vermehrung der Blutzufuhr zu dem einen Ohre nach Durchschneidung des Sympathicus eine Temperaturerniedrigung des anderen Ohres bedingen kann. Thiere, welche durch Hungern eine niedere Temperatur erlangt haben, zeigen anhaltende Blässe der Ohren, die erst wiederholten Reizen auf kurze Zeit weicht; endlich beobachtete *C.* bei einem an den Hinterpfoten aufgehängten Kaninchen blasse Ohren mit nur 18⁰ bei 16⁰ der Atmosphäre, während der Mastdarm von 38⁰ bis $37^3/_8$⁰ abfallend zeigte. Diese Beobachtungen sind es, welche *Callenfels* die Vermuthung zu stützen scheinen, es möchten in den Ohrmuscheln mit ihrem aus inneren Ursachen erfolgenden Temperaturwechsel besondere Moderatoren der Körperwärme gegeben sein, eine Deutung, welcher auch *Funke* (Lehrbuch der Physiologie. p. 1051) beistimmt. Dass der wechselnde Congestionszustand der Haut überhaupt als das Hauptmittel für den Organismus anzusehen ist, sich verschiedenen ableitenden Bedingungen anzupassen, ohne dass die Temperatur der inneren Theile einem Wechsel unterworfen ist, findet sich bei *Fick* (p. 187) angemerkt und ist auch schon früher von *Bergmann* hervorgehoben. Wir reihen hier sogleich auch die weitere Vermuthung von *Callenfels* an über

die Vermittlung zwischen den jeweiligen Bedürfnissen des Körpers und dem Zustande jener Moderatoren, welche in der Weise durch die vasomotorischen Nerven gegeben sein könnte, dass dieselben in ihren Centralorganen dann, wenn der Organismus mehr Wärme zurückbehalten müsste, durch ein kälteres Blut zu erhöheter Wirkung gereizt, dann aber, wenn die Körperwärme sich über das Mittel erhebt, durch wärmeres Blut zu geschwächter Wirkung veranlasst würden. Bei dieser, von den Auffassungen *Bernard's* und *Schiff's* ganz verschiedenen Vorstellung über die in Rede stehenden Erscheinungen musste *Callenfels* erwarten, dass Thiere nach der Durchschneidung des Sympathicus am Halse nicht, wie *Bernard* vermuthet hatte, die Kälte besser ertragen, sondern dass im Gegentheil der durch die dauernde Temperaturerhöhung der Ohren gesetzte grössere Wärmeverlust auch eine grössere Abkühlung zur Folge habe. In der That fand Verf. bei Kaninchen, denen beiderseits der Sympathicus durchschnitten war, während sie keine Nahrung erhielten, die Temperatur im Mastdarm niedriger, als bei solchen, welchen nur die Nahrung entzogen wurde, deren Ohren dann auch blass und kühl waren.

Eine Reihe genauer Beobachtungen über den Gang der Temperatur (in der Axelhöhle gemessen) bei Intermittentes hat *Michael* in der Leipziger Klinik angestellt. Sie betreffen 11 Fälle verschiedener Typen, in denen stündlich oder mehre Male täglich, und zwei Tertiane und eine Quotidiana, in denen meistens von 5 zu 5 Min. die Temperaturbestimmung gemacht wurde. Es stellten sich folgende für alle Typen gültige Ergebnisse heraus. Das Steigen der Temperatur vom Normalzustande aus oder vom niedersten Stande der Apyrexie geschieht anfangs mit geringer, kurz vor oder mit Beginn des Frostes mit erhöheter Geschwindigkeit; anfangs stetig zunehmend, erhebt sich die Temperatur zuletzt in Absätzen auf das Maximum. Auf dem Maximum hält sich die Temperatur eine Zeit lang, entweder eine Akme oder zwei mit zwischenliegender Senkung bildend. Die Dauer des Maximum wurde nie länger, als zwei Stunden beobachtet. In allen Fällen geschieht das Abfallen der Temperatur mit geringerer Geschwindigkeit, als das Ansteigen vom Frost bis zum Maximum, und die Form des Abfallens ist „terrassenförmig"; in Beobachtungen von 5 zu 5 Min. stand z. B. die Temperatur über 5 bis 6 Beobachtungszeiten und sank dann binnen 5 bis 10 Min. um 2—3 Zehntel. Der Eintritt der subjectiven Symptome ist an keine bestimmten Temperaturgrade gebunden, wie das auch schon aus früheren Beobachtungen (*Bärensprung*) hervorging.

Das Maximum der Temperatur fällt theils in das Hitzestadium, theils zu Ende des Frostes, theils in den Anfang des Schweisses, ist niemals weit entfernt von den Gränzen des Hitzestadiums. Meistens betrug das Maximum zwischen 32° und 33° R.; als höchstes Max. wurde 33°,4 beobachtet. (Die höchste beim Menschen bisher beobachtete Temperatur wird zu 34° R. angegeben, vergl. *Fick*, medic. Physik p. 21.) In der Apyrexie ist die Temperatur meistens unter die Norm gesunken, doch wurden auch Fälle beobachtet, in denen sie einige Zehntel über derselben lag. Nach dem Gebrauche von Chin. sulph. in Dosen von 10—15 Gran kommt entweder gar kein Temperaturanfall mehr oder es folgt noch ein nahezu gleicher mit weniger heftigen Symptomen; das Maximum kann beträchtlich geringer ausfallen, oder auch eine mässige Temperatursteigerung ohne subjective Symptome folgen. In der Reconvalescenz steht die Temperatur meist unter der Norm, bisweilen aber auch etwas über derselben, oft mit abendlichen Exacerbationen. Puls und Respirationsfrequenz steigen und fallen im Allgemeinen wohl mit der Temperatur, hinsichtlich der Respiration mit der Abweichung, dass ihre Steigerung später, als die der Temperatur und der Pulsfrequenz, und zwar zugleich mit dem Frostanfang beginnt, auch viel früher auf den normalen Stand zurückkehrt. Im Einzelnen zeigen übrigens Puls und Respiration so grosse Schwankungen, dass eine Regelmässigkeit und bestimmte Beziehungen zur Temperatur nicht gewonnen werden können, ein Resultat, welches auch aus den Beobachtungen von *Traube* hervorgeht.

Ackermann fand bei seinen Beobachtungen über die Wirkung von Brechmitteln (Ipecacuanha, Tart. stib., Cupr. sulph.), dass die Temperatur der Axelhöhle sich nicht anders verhielt, als zu der gleichen Tageszeit (4. bis 6. Stunde nach dem Mittagessen) unter normalen Bedingungen; die in fieberhaften Zuständen constatirte Unabhängigkeit der Temperaturveränderungen von Puls und Respiration, sowie von subjectiven Symptomen, wird auch durch diese Versuche bestätigt, so fern die Pulsfrequenz vom Beginne des Ekels bis zum Ende des Erbrechens stieg und eine parallele Zunahme der Athemfrequenz stattfand, Frösteln bei Gebrauch von Tart. stib. und Cupr. sulph. noch längere Zeit nach dem Ende des Ekels fortbestand, während die Körperwärme sich nicht zu ändern schien, bis auf die Hände, welche während der Ekelperiode und einige Zeit nachher kühl waren.

Die zahlreichen und genauen Temperaturbestimmungen von *Martins* bei mehren Schwimmvögel-Familien (Alken, Möven,

Sturmvögel, Enten), zum Theil schon benutzt von *Gavarret* (p. 96), wurden mittelst eines *Walferdin*'schen Thermometers, welches in den Darm bis zur Insertion der Blinddärme eingeführt und 4 Minuten daselbst gehalten wurde, angestellt. Bei 50 männlichen Individuen der Hausente (Anas boschas) ergab sich als mittlere Temperatur 41°,915, bei 60 weiblichen Individuen dagegen eine mittlere Temperatur von 42°,264. Bei den Männchen beträgt die Amplitude der Schwankungen 1°,80, bei den Weibchen 2°,55. Vor dem Alter von vier Monaten fand sich eine geringere Temperatur, als bei Enten von einem Jahre und darüber; die Differenz betrug 0°,36—0°,40. Die äussere Temperatur ist ohne Einfluss. Zwischen gut genährten und sich selbst überlassenen Individuen kamen Differenzen von 0°,80 vor; bei völliger Abstinenz betrug in den ersten fünf Tagen die Abnahme der Temperatur 0°,12 auf 24 Stunden, eine Zahl, die etwas höher ist, als die von *Chossat* für Tauben gefundene (0°,10). Nach einer 24stündigen Abstinenz folgte eine vier Tage dauernde leichte Wärmezunahme. Verf. hat ausserdem auf seinen Reisen 23 Species von Schwimmvögeln und 335 Individuen untersucht. Als das Mittel aus allen diesen Bestimmungen ergiebt sich für die obengenannten Familien die Temperatur von 41°,498. Für die Familie der Alcae (Palmipèdes plongeurs, Uria, Marmon) beträgt die mittlere Temperatur 40°,597; für die Familie der Laridae (Palmipèdes longipennes, Larus, Lestris, Procellaria) wurde 40°,587 als mittlere Wärme gefunden; unter ihnen befindet sich aber Procellaria glacialis mit nur 38°,76 als Minimum aller Beobachtungen. Die Familie der Enten (Palmipèdes lamellirostres) haben eine mittlere Temperatur von 42°,197, und unter ihnen wurde das Maximum aller Beobachtungen bei Anser cygnoides, nämlich 42°,84, gefunden. Diese Zahlen sind niedriger, als die früher nach einzelnen Beobachtungen für Enten angegebenen (vergl. Zusammenstellungen bei *Gavarret* p. 92).

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

E. Pflüger, Dritte Mittheilung über die Einwirkung der vorderen Rückenmarkswurzeln auf das Lumen der Gefässe. Allgem. medic. Centralzeitung. 1856. No. 32.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur les voies de transmission des impressions sensitives etc. Gazette médicale. No. 16. 17. 23.

Türck, Vorläufige Ergebnisse von Experimentaluntersuchungen u. s. w. Sitzungsberichte der k. Akademie d. W. zu Wien. XXI. p. 586.

J. van der Beke Callenfels, Ueber den Einfluss der vasomotorischen Nerven auf den Kreislauf und die Temperatur. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 157.

Schiff, Neue Versuche über den Einfluss der Nerven auf die Gefässe und die thierische Wärme. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1856. p. 69.

Kölliker und *H. Müller*, Zweiter Bericht u. s. w. von der physiol. Anstalt in Würzburg. Ludwig's Speichelversuch.

Kölliker, Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. X.

Cl. Bernard, Leçons de physiologie expérimentale. II. Paris. 1856.

Ludwig, in: Archiv der 31. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Herausgegeben v. Wittelshöfer.

Panum, Anatomisch-physiologische Mittheilungen. Bibliothek for Laeger. VI. Auszug in Schmidt's Jahrbücher Bd. 93. p. 154.

J. Pincus, Experimenta de vi nervi vagi et sympathici ad vasa, secretionem, nutritionem tractus intestinalis et renum. Dissertatio. Breslau. 1856.

Samuel, Die Exstirpation des Plexus coeliacus. Wiener medic. Wochenschrift. 1856. No. 30.

Budge, De l'influence des ganglions semilunaires sur les intestins. Comptes rendus. 1856. II. No. 15.

W. Kühne, Ueber künstlich erzeugten Diabetes bei Fröschen. Nachrichten von der G. A. Universität zu Göttingen. 1856. No. 13.

W. Kühne, Ueber künstl. Diabetes bei Fröschen. Dissertation. Göttingen. 1856.

M. Schiff, Bericht über einige Versuche, um den Ursprung des Harnzuckers bei künstlichem Diabetes zu ermitteln. Nachrichten von der G. A. Universität zu Göttingen. 1856. No. 14.

Stokvis, Bijdragen tot de kennis van de suikervorming in de lever etc. a. a. O.

Brown-Séquard, in: Comptes rendus. 1856. II. No. 8.

Valentin, Die Einflüsse der Vaguslähmung auf die Lungen- und Hautausdüstung. Frankfurt. 1857.

L. Arnsperger, Wesen, Ursache und pathologisch-anatomische Natur der Lungenveränderung nach Durchschneidung beider Lungenmagennerven am Halse. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. IX.

Aubert, Emploi de l'électricité localisée pour rappeler la sécrétion lactée. Gazette des hôpitaux. No. 104.

Beck, Eine pathologische Beobachtung über die Verrichtungen des dritten, vierten, fünften und sechsten Hirnnervenpaars. Archiv für pathol. Anat. u. Phys. X. p. 449.

W. His, Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel. 1856.

Pflüger hat seine Versuche an Fröschen über die Einwirkung der vorderen Wurzeln der Spinalnerven auf das Lumen der Blutgefässe fortgesetzt und ist namentlich bemüht gewesen, diese Versuche von dem Verdacht zu reinigen, es möchte die beobachtete Verengerung der Arterien der Schwimmhaut und des Mesenterium bei Tetanisiren der vorderen Wurzeln etwa eine den secundären Zuckungen vom Nerven oder Muskel aus analoge Erscheinung sein. Er benutzte grosse Frösche und legte die Elektroden so an, dass ein beträchtlicher Raum *zwischen* dem Körper und der demselben nächsten Elektrode, *dagegen* nur ein kleiner Zwischenraum zwischen den beiden *Elektroden* blieb. Die Wirkung der an sich schwachen Ströme

wurde hierdurch noch mehr herabgesetzt, so dass keine secundäre Zuckung in dem angelegten Rheoskop hervorgerufen wurde. Die Arteriencontraction trat ein, und niemals, wenn in gleicher Weise die hinteren Wurzeln tetanisirt wurden. Um den Gedanken an secundäre Wirkung vom Muskel aus zu beseitigen, durchschnitt *Pfl.* den Stamm des Ischiadicus unter dem Abgange der Oberschenkeläste und tetanisirte dann den freigelegten Plexus ischiadicus, oder er tetanisirte den am Oberschenkel freigelegten Ischiadicus und beobachtete die von dem entblössten Gastrocnemius aus erfolgenden secundären Zuckungen am Rheoskop. Der Nerv desselben hörte bei Ermüdung des Muskels auf zu reagiren, während die Arteriencontraction 4 bis 6 Stunden lang bei alle 3 bis 6 Minuten wiederholtem schwachen Tetanisiren beobachtet wurde, und zwar grade dann am schönsten, wenn die Muskeln schon sehr ermüdet waren. An den Venen wurde bald eine Veränderung ihres Lumens beobachtet, bald nicht, bald wurden sie etwas weiter, bald etwas enger, und meint *Pfl.*, dass ein Einfluss von den vorderen Wurzeln aus jedenfalls so klein sei, dass er durch andere Circulationsstörungen von Skelettmuskeln oder Arterien aus, versteckt werde. (Auch Reizung des Sympathicus am Halse ist nach den bisherigen Beobachtungen ohne Einfluss auf die Venen des Ohres bei Kaninchen. Ref.)

Brown-Séquard beobachtete bei Meerschweinchen, Kaninchen, Hunden, denen die hinteren Wurzeln der fünf oder sechs letzten Dorsalnerven und der ersten beiden Lumbalnerven (zu anderen Zwecken, siehe unten) durchschnitten waren, eine Gefässausdehnung und eine Temperaturerhöhung um 1 bis 3° an den hinteren Extremitäten. Dasselbe trat nach Durchschneidung des Rückenmarks in der Dorsalgegend ein, was auch *Schiff* bei Hunden und Meerschweinchen beobachtete. (Ref.) *Türck* bemerkte nach Durchschneidung einzelner Nervenpaare der Extremitäten in der Nähe der Spinalganglien mitunter eine sehr auffallende vorübergehende Temperaturerhöhung an den Extremitäten.

Van der Beke Callenfels und *de Ruyter*, von deren Untersuchungen zum Theil schon oben berichtet wurde, haben im Allgemeinen die von *Bernard* und Anderen wahrgenommenen Folgen der Sympathicus-Durchschneidung auf die Blutfülle und Temperatur der Ohren bestätigt. Auch bei sechs Hunden fand *de Ruyter* wenige Minuten nach der Durchschneidung des vereinigten Vagus und Sympathicus eine merkliche Temperaturerhöhung. Die Angabe *Bernard's*, dass nach *Exstirpation des Ganglions* die Wirkung noch deutlicher aus-

geprägt sei, als nach der Durchschneidung des Nerven, fand *Callenfels* nur ein Mal (p. 207) bestätigt, in mehren Versuchen aber, in denen genaue Beobachtungen gemacht waren, fand sich das Gegentheil; in zwei Fällen konnte die Temperaturerhöhung nach der Nervendurchschneidung noch nach 121 und 155 Tagen beobachtet werden. Reizung der Gefühlsnerven des Ohres sowohl, als directe Reizung des Sympathicus hatte Gefässcontraction mit nachfolgender Erweiterung zur Folge; letztere Abspannung ist mit antagonistischer Contraction der Gefässe der anderen Seite verbunden, wenn directe Reizung der vasomotorischen Nerven vorausging; dagegen tritt eine sympathische Ausdehnung auf der anderen Seite ein, wenn die Abspannung auf der ersten Seite in Folge von Reizung der Gefühlsnerven erfolgte. Sind die Ohrgefässe nach Durchschneidung des Nerven oder des Ganglions bleibend ausgedehnt, so bringt der intensivste Reiz am Ohre (oder anderen Körpertheilen) keine Zusammenziehung mit ihren Folgeerscheinungen zu Stande; dagegen wird dabei das Ohr der unverletzten und nicht gereizten Seite roth und warm. Einige Tage nach der Nervendurchschneidung aber liessen sich vom Ohre aus wieder Contraction und consecutive Ausdehnung der Gefässe mit erhöheter Temperatur bewirken, lange Zeit, bevor die Regeneration des Nerven begonnen hat. Dies wurde besonders durch Reizung des centralen Endes des durchschnittenen N. auricularis posterior, des sensitiven Nerven der Hinterseite des Ohres, constatirt und controlirt. Wie *Schiff*, fand Verf., dass vasomotorische Fasern auch in der Bahn des N. auricularis posterior verlaufen können.

Versuche von grossem Interesse haben *Donders* und *Callenfels* begonnen über den Einfluss des Sympathicus auf die Gefässe des Gehirns. Nicht ganz sicher und nicht constant waren die Ergebnisse einseitiger Durchschneidung des Sympathicus am Halse hinsichtlich der Ausdehnung des Gefässe der Pia mater auf derselben Seite. Als aber bei einem Kaninchen mit geöffnetem Schädel der Sympathicus gereizt wurde, konnte während der Reizung Contraction zweier kleinen Arterien derselben Seite wahrgenommen werden, und gleich nach der Reizung eine deutliche Erweiterung, wobei ihr Durchmesser 2—3 Mal grösser wurde. Der Versuch mehre Male, auch auf der anderen Seite, wiederholt, gab stets dasselbe Resultat. Entfernung des Ganglions hatte keinen sichtbaren Einfluss. (Vergl. auch *Donders*, Physiologie p. 138.)

Nach Schiff's Beobachtungen zieht die Durchschneidung *vasomotorischer* Nerven noch andere Folgen in Bezug auf die

Temperatur nach sich, als die bisher beobachtete Temperaturerhöhung der betreffenden Theile. Hat man bei einem Hunde den Sympathicus am Halse einseitig durchschnitten, so zeigt das betreffende Ohr, wenn das Thier beständig im Stalle eingeschlossen bleibt, so oft und so lange nach der Operation es auch untersucht wird, eine Temperaturerhöhung um 5—9° gegenüber dem andern Ohre, sowie Ausdehnung der Gefässe. Man soll nun das Thier bei warmem Wetter im Freien, im Sonnenschein umherlaufen lassen, und die Ohren untersuchen, wenn der Hund erhitzt ist, rasch athmet mit offenem Maule, vorgestreckter Zunge: die Temperatur der ganzen Haut und besonders beider Ohren und der Extremitäten hat dann bedeutend zugenommen, aber das früher wärmere Ohr der operirten Seite ist jetzt um 1—5° kälter, als das gesunde, seine Gefässe sind weniger gefüllt. Beruhigt sich das Thier wieder, so kehrt das alte Verhältniss zurück. Nicht nur durch Bewegung bei warmer Temperatur, sondern durch alle die Einflüsse, welche, wie man sagt, das Gefässsystem aufregen, wird jene Umkehrung des Temperaturverhältnisses der Ohren bewirkt. Wenn das Thier ruhet, kann eine künstlich gesteigerte Lufttemperatur, die Erzeugung eines fieberhaften Zustandes (Verwundungen, Eiterinjection) die Umkehrung bewirken. Wie an den Ohren, so beobachtete Verf. die Erscheinung auch an der Interdigitalmembran nach Durchschneidung des Ischiadicus einer Seite. Bei Kaninchen (Ohren), die man rasch umherjagt, bei Katzen (Ohren, Zehen, Thorax, Bauchdecken), die man sehr erhitzt, die man fieberhaft macht, ist die Erscheinung zu beobachten. Da, wo die Gefässe wahrnehmbar sind, sieht man am wärmern Theile, der vorher weniger ausgedehnte Gefässe zeigte, eine stärkere Schwellung sowohl der Arterien, als besonders der Venen. Verf. verspricht, demnächst eine Kritik der für diese merkwürdige Erscheinung möglichen Erklärungsversuche zu geben.

Kölliker und *H. Müller* reizten die Nerven der Submaxillardrüse beim Hunde mit sehr schwachen Inductionsströmen und beobachteten, dass, wenn diese Reizung 5—9 Min. continuirlich erfolgte, nach und nach eine beträchtliche Abnahme des aus der eingeführten Canüle abfliessenden Secrets stattfand, so dass am Ende der Reizungsperiode nur der vierte Theil bis die Hälfte von der anfangs gelieferten Menge ausgeschieden wurde. Diese Abnahme erfolgte in Gestalt einer wellenförmigen Linie mit immer kleiner werdenden Excursionen. Dieses Ergebniss ist, wie Verff. bemerken, abweichend von dem, was *Ludwig* und *Becher* beobachteten. Dass die Secre-

tionsgrösse steigt, wenn der erregende Strom verstärkt wird, fanden *K.* und *M.* bestätigt. Wurden zwischen den einzelnen Reizungen gehörige Pausen gemacht, so erholte sich der Nerv wieder, ohne jedoch bei nachfolgenden Reizungen die anfängliche Wirkung zu erreichen, wenn die Stromstärke dieselbe blieb. Der Nerv wurde 38 Min. gereizt, und dazwischen war eine gleiche Zeit Pausen vertheilt, die Drüse lieferte indessen 28,3 CCm. = 28,41 Grm., was auf die Stunde 44,82 Grm. ausmachen würde, eine Zahl, die mit *Ludwig's* Zahl, wie Verff. meinen, stimmen würde, wenn anzunehmen sei, dass derselbe an einem grösseren Thiere experimentirte. *Kölliker* stellte den Speichelversuch bei einem Hunde an, der mit Curare vergiftet war. Während der Nerv sich vorher bei mehren Reizungen als vollkommen wirksam erwiesen hatte, trat, nachdem die Lähmung der motorischen Nerven sich deutlich manifestirt hatte, keine Secretion mehr ein bei wiederholten Reizungen. Als *Bernard* (p. 75 etc.) mittelst der galvanischen Pincette den peripherischen Stumpf des unterhalb des Gangl. submaxillare durchschnittenen R. lingualis Trig. beim Hunde reizte, beobachtete er (begreiflich) keinen Einfluss auf die Speicheldrüsen, dagegen erfolgte sogleich Ausfliessen von Speichel aus der in den Gang der Submaxillaris eingeführten Canüle, als der centrale Stumpf jenes Nerven gereizt wurde; aus der Parotisfistel floss aber Nichts aus. Wurden die (zum Theil vom Lingualis, zum Theil von der Chorda tympani stammenden) Fäden, welche in das Ganglion submaxillare eintreten, gereizt, so erfolgte ebenfalls reichliche Secretion aus der Gl. submaxillaris. Die reflectorische Wirkung vom Lingualis aus findet *Bernard* nicht auf die Drüse derselben Seite beschränkt, aber sie tritt daselbst stärker auf, als auf der anderen Seite. Wenn *Bernard* als fernern Beweis dafür auch anführt, dass nach Durchschneidung des Lingualis oder des Trigeminus auf der einen Seite Geschmacksreize auch noch Secretion in der Submaxillaris dieser Seite zur Folge haben, so müsste man, um dies gelten zu lassen, mit *Bernard* den Lingualis allein als Geschmacksnerven betrachten: nach *Rahn's* Untersuchungen am Kaninchen ist der Glossopharyngeus der einzige Nerv, unter dessen reflectorischer Wirkung die Parotis secernirt (Zeitschr. für rationelle Medicin. 1851. p. 291). Wurde der Lingualis oberhalb des Gangl. submaxillare durchschnitten, so hatte Reizung des peripherischen Stumpfes allein *reich*liche Secretion zur Folge; darnach würde also beim Hund *für die Submaxillar*drüse die Chorda tympani ausgeschlossen *scheinen, welche nach Rahn's* Versuchen der Secretion in der

Parotis ebenfalls vorsteht; und *Rahn* bemerkte (p. 292), dass beim Kaninchen die Submaxillardrüse ihre Nerven auch in der Bahn des Trigeminus und Facialis erhalte; doch hat *Bernard* weder an der Chorda noch am Glossopharyngeus experimentirt, so dass aus jenen Versuchen nur hervorgeht, dass in der Bahn des Lingualis sowohl reflectorisch, als direct wirksame Fäden für die Submaxillaris verlaufen. Bei unmittelbarer Reizung der Drüse beobachtete *Bernard* keine Wirkung. Während *Rahn* bei Reizung des centralen Stumpfes des Vagus keine Speichelabsonderung in der Parotis hatte eintreten sehen, giebt *Bernard* an, dass Reizung des unverletzten Vagus oder des centralen Endes des durchschnittenen sowohl Absonderung des Magensaftes, als Absonderung in der Submaxillardrüse zur Folge habe. Endlich beobachtete *Bernard* auch reichliche Secretion in jener Drüse bei Reizung gewisser Stellen des Pons Varolii; diese Salivation der Submaxillardrüse entsteht zuweilen, wenn bei dem sogenannten Diabetesstich die Verletzung zu weit vordringt.

Ueber das Wesen der Speichelsecretion hielt *Ludwig* auf der Naturforscherversammlung zu Wien einen Vortrag. Seinen bekannten Versuchen zufolge lässt sich die Secretion nicht aus dem einfachen Drucke und den endosmotischen Verhältnissen der Drüsenbläschen genügend erklären, und schliesst *L.* daher, dass aus der Veränderung des elektromotorischen Zustandes der bei der Speichelsecretion betheiligten Nervenfasern direct der Secretionsvorgang, als eine elektrische Diffusionserscheinung erklärt werden müsse. *Ludwig* fand, dass der galvanische Strom aus einer dem Blute ähnlich zusammengesetzten Flüssigkeit durch eine poröse Thonwand nur diejenigen Bestandtheile hindurchführt, die sich im Speichel finden, in überwiegender Menge Wasser, Chlornatrium, kohlensaures Natron, während Eiweisskörper zurückbleiben. Es wird noch ein zweiter Versuch berichtet, in welchem *L.* durch seinen Diffusionsapparat, der mehr kohlensaures Natron als Chlornatrium enthielt, einen Strom gehen liess, der durch Stromwender bald in dieser, bald in jener Richtung geführt wurde, jedoch so, dass er während längerer Zeiträume, die der beabsichtigten Fortführung günstige Richtung einhielt. In diesem Falle erschien mehr Kochsalz, als kohlensaures Natron, wie im Speichel, obgleich bei constant gerichtetem Strome die beiden Salze nahezu in dem Verhältniss übergehen, wie sie in der ursprünglichen Flüssigkeit enthalten sind.

Als *Panum* bei einem Hunde mit grosser Magenfistel beide Vagi durchschnitten hatte und dann zu verschiedenen Zeiten

die Magenschleimhaut mittelst eines Speculum beobachtete, fand er sie nicht nur ebenso geröthet, wie sonst, sondern sie schien sogar stärker gefärbt, und die Röthung nahm nach dem Abwischen mit einem Schwamme zu. Wie *Bernard* sah *P.* bei zwei Hunden die Secretion im Magen nach jener Operation fast ganz aufhören. Application von Essigsäure auf die Zunge hatte keine vermehrte Secretion im Magen mehr zur Folge, ebensowenig die Injection von kohlensaurem Natron. Als Verf. seine Beobachtungen bei einem Hunde länger fortsetzte, fand er, dass die Secretion des Magensaftes nach Verlauf einer längeren Zeit wieder anfing. Schon 10 Stunden nach der Durchschneidung der Vagi fand Verf. im Magen, der Fleisch aufgenommen hatte, wieder eine gewisse Menge des Secrets vor, und dies vermehrte sich beim Reiben der Schleimhaut. Der abgesonderte Saft wurde stets als saurer Magensaft erkannt. So kam *Panum* zu dem Ergebnise, dass *Bernard* dem Vagus wohl zu viel Einfluss auf die Magenschleimhaut zugeschrieben habe.

Entscheidendere und wichtigere Ergebnisse über diesen Gegenstand hat *Pincus* erhalten. Derselbe prüfte [illegible] die Einflüsse der Vagusdurchschneidung auf die Secretion der Magenschleimhaut und auf die Verdauung; um aber zunächst Verletzungen und Störungen der Respirationsorgane zu vermeiden, durchschnitt er bei Kaninchen beide Nerven nicht am Halse, sondern im Foramen oesophageum. Die Thiere hatten einen Tag gehungert und erhielten nach der Operation Milch. Als nach 29 und 35 Stunden der Tod erfolgt war, fand sich im Magen nur die uncoagulirte Milch vor, und die die Schleimhaut zunächst überziehende Flüssigkeit, welche Labzellen enthielt, reagirte alkalisch. Die Schleimhaut war sehr hyperämisch, vielfach exulcerirt und Hämorrhagien hatten im submucösen Gewebe stattgefunden. Dasselbe Verhalten bot auch die Schleimhaut im oberen Theile des Duodenum dar. Erbrechen hatte nicht stattgefunden, und die peristaltischen Bewegungen des Magens waren constatirt. Aehnliche Versuche wurden bei Katzen ausgeführt, von denen die eine Milch, die andere Eierweiss erhielt; das Vorhandensein peristaltischer Magenbewegungen konnte durch die Bauchwunde bis zu dem nach 26 und 29 St. erfolgenden Tode wahrgenommen werden. Auch hier fand sich die Milch uncoagulirt; von dem Eierweiss fand sich noch wenig vor. Die Magenflüssigkeit reagirte ebenfalls alkalisch, und die Schleimhaut bot, in etwas geringerem Grade, *dieselbe* Beschaffenheit, wie bei den Kaninchen, dar. Versuche *mit* Hunden, von denen auch der eine Milch, der andere

Eierweiss erhielt, gaben ganz dieselben Resultate, nachdem der Tod nach 23 und 30 Stunden erfolgt war. Als zwei Hunde jeder 2 ℥ Eierweiss nach jener Operation erhielten und dann bei dem einen 6 Stunden nachher, bei dem anderen 9 Stunden nachher der Pylorus unterbunden und beide dann getödtet wurden, fand sich in dem Magen des ersteren noch 1 ℥, in dem des anderen 3 ʒ des Eierweisses vor; die Schleimhautveränderungen waren zugegen. Der Magensaft reagirte alkalisch.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Folgen der Vagusdurchschneidung am Halse im Magen beiweitem nicht so erheblich sind, wie in diesen Versuchen, untersuchte Verf., ob der Vagus auf dem Wege bis zum Diaphragma neue Fasern aufnimmt, eine Möglichkeit, auf die *Volkmann* schon hingewiesen hat. Die mikroskopische Untersuchung ergab in dem Nerven in der Nähe der Cardia einen viel grösseren Reichthum an feinen Fasern, und ausserdem fanden sich viele bipolare und multipolare Zellen in den Ganglien um den Oesophagus. Verf. meint, jene feinen Fasern im unteren Theile des Vagus stammten wahrscheinlich sowohl vom Grenzstrang im Thorax, als von jenen Ganglien, und spricht Verf. diese Fasern für Gefässnerven an, jene veränderte Secretion und Ernährung der Magenschleimhaut für Folgen der Lähmung dieser Gefässnerven*).

Eine Vermehrung der (veränderten) Magensaftsecretion fand, wie sich aus der Vergleichung vieler gesunder Kaninchen für diese wenigstens ergab, nicht statt.

Die gleichzeitig mit der Veränderung der Magenschleimhaut beobachteten Veränderungen im oberen Theile des Duodenum veranlassten Verf. zu weiteren Versuchen. Bei fünf Kaninchen, die einen Tag nüchtern gewesen waren, wurde der Plexus solaris exstirpirt, worauf die Thiere Milch erhielten. Es fand kein Erbrechen statt, und die Bewegungen des Magens waren vorhanden. Als nach 20—30 St. der Tod erfolgt war, fand sich die Milch im Magen coagulirt, und ein saurer Magensaft. Im oberen Theile des Dünndarms viel Galle; die Schleimhaut des Magens und der oberen Hälfte des Dünndarms war sehr hyperämisch, Blutergüsse unter der Schleimhaut

*) Wenn somit jene den Functionen der Magenschleimhaut vorstehenden Fasern keine Vagusfasern sind, und also bei jenen Versuchen streng genommen nicht von der Vaguswirkung die Rede sein dürfte, so möchte anderseits die Bezeichnung deshalb beibehalten werden können, weil überhaupt die Namen der Nerven jetzt nur noch die Namen der Heerstrassen sind, auf denen sich *gar vielerlei bewegt*.

und im Darm, Exulcerationen; auch die Leber zeigte starke Hyperämie. Derselbe Befund wurde bei zwei demselben Versuche unterworfenen Katzen constatirt; die Schleimhaut und das Epithelium war hie und da in Fetzen abgelöst; die Milch im Magen coagulirt, saurer Magensaft. Die Schleimhautveränderungen im Magen und Darm waren viel beträchtlicher, als bei den Kaninchen, auch beträchtlicher, als bei obigem ersten (Vagus-) Versuch bei Katzen. Die Exstirpation des Plexus solaris bei zwei Hunden gab dasselbe Resultat. Es folgt demnach, dass aus dem Plexus coeliacus Gefässnerven zum Magen und oberen Theil des Dünndarms gehen, von denen die Ernährung der Schleimhaut abhängt. Die Bewegungen des Magens, die Secretion des Magensafts und die Verdauung der Eiweisskörper erfolgte nach Exstirpation jenes Plexus in normaler Weise.

P. durchschnitt nun bei zwei nüchternen Kaninchen den Vagus und den Plexus coeliacus. Sie nahmen wenig Milch und etwas Wasser. Peristaltische Bewegungen des Magens wurden nicht wahrgenommen. Nach dem Tode (17 und 18 St. nachher) fand sich die Milch unverändert; der Mageninhalt reagirte alkalisch. Die Schleimhautveränderungen waren beträchtlich grösser, als nach Exstirpation allein des Plex. coeliacus. Dasselbe Ergebniss stellte sich bei Katzen heraus; Bewegungen des Magens konnten nicht durch mechanische Reizung hervorgerufen werden. Verf. stellte nun auch eine Reihe von Controlversuchen an, indem er einem Kaninchen, einer Katze, einem Hunde dieselben Verletzungen, mit Ausnahme der Nervendurchschneidungen, beibrachte. Die Section ergab alles das, worauf es ankam, normal, und von Wichtigkeit war es, dass das Kaninchen nach $2^1/_2$ Tagen erbrach, was nach der Vagusdurchschneidung nicht eingetreten war, im Gegensatz zu den Beobachtungen Anderer*), weil daraus folgte, dass die Operation nicht etwa ein mechanisches Hinderniss für das Erbrechen bedingt hatte. Aus der letzten Versuchsreihe zieht *P.* den Schluss, dass aus dem Plex. coeliacus trophische Fasern zum Magen gehen, welche nicht etwa auf einem Umwege vom Vagus herstammen.

Verf. durchschnitt ferner bei vier Kaninchen alle Nerven, die um die Art. mesenterica gelegen sind, wobei die Verletzung

---

*) *Bidder* und *Schmidt* haben nach der Vagusdurchschneidung am Halse *Erbrechen* erfolgen gesehen; sie urgiren aber ganz besonders, dass dies *Erbrechen* aus der Lähmung des Oesophagus resultirte, und der Magen dabei *gar nicht* betheiligt war, so dass also das Ergebniss von Pincus sehr wohl *mit* den Versuchen von *Bidder* und *Schmidt* stimmt.

von Fäden des Plexus coeliacus unvermeidlich war. Die Thiere erhielten dann Milch. Die peristaltische Magenbewegung wurde wiederholt constatirt. Nach 23—48 St. erfolgte der Tod, worauf sich in dem mit saurer Flüssigkeit gefüllten Magen Milch coagulirt vorfand. Die Schleimhaut des ganzen Dünndarms zeigte die obengenannten Veränderungen bis zum Coecum; ein Mal bot auch die Magenschleimhaut dergleichen dar. Viel Galle war im Darm. Der Versuch bei zwei Hunden ergab dasselbe, und die Schleimhautveränderungen erstreckten sich bis zum Rectum.

Es wurden dann bei zwei Kaninchen alle Nerven um die Aorta nach Abgabe der Art. mesenterica durchschnitten. Nach dem in der 30. und 48. Stunde erfolgten Tode fand sich der Magen ganz normal; bei dem früher verstorbenen Thiere war die Schleimhaut des oberen Theiles des Dünndarms verändert, bei dem anderen aber ganz normal; bei beiden aber bot die Schleimhaut des oberen und mittleren Theiles des Dickdarms jene Veränderungen dar.

P. suchte nun den Ursprung und das Centrum der in vorstehenden Versuchen getroffenen Nervenfasern, die der Ernährung der Darmschleimhaut vorstehen, zu ermitteln. Bei zwei Kaninchen durchschnitt er linkerseits den Grenzstrang vier Mal unterhalb des Diaphragma. Nach 30 Stunden erfolgte der Tod. Saure Flüssigkeit und coagulirte Milch im Magen. Die Schleimhaut des Magens, Dünndarms und Blinddarms war sehr hyperämisch, Exulcerationen und Blutergüsse waren geringe; aber es fanden sich auch unter der Haut und zwischen den Muskeln des linken Schenkels einige kleine Hämorrhagien. Derselbe Versuch auf der rechten Seite angestellt, ergab dasselbe. Als beiderseits jene Durchschneidungen des Sympathicus gemacht waren, fanden sich jene Veränderungen in stärkerem Grade, aber beiweitem nicht so, wie nach Exstirpation des Plexus coeliacus. Als nun jene Operation beiderseits mit der Exstirpation des Pl. coeliacus verbunden wurde, erfolgte grosse Prostration und nach 14 und 18 Stunden der Tod. Die Schleimhautveränderungen waren nun stärker, als nach Exstirpation des Plexus und Vagusdurchschneidung; es fehlten ganze Schleimhautstücke. Die Thiere hatten nichts zu sich genommen, so dass über den Magensaft nichts ermittelt werden konnte. Ein Hund unterlag jenen Operationen schon nach 6 Stunden und bot dieselben Folgen dar; gelöste Schleimhautstücken, Bluterguss in Magen und Darm; Blutergüsse am Schenkel. *Aus diesen Versuchen* glaubt Verf. schliessen zu *dürfen, dass, obwohl vasomotorische* Fasern aus dem Grenz-

strange zum Darmkanal gehen, im Plexus coeliacus neue derartige Fasern entstehen. (Die Nn. splanchnici waren mit dem obersten Schnitt durch den Grenzstrang durchschnitten.)

Verf. exstirpirte nun bei fünf Fröschen die Ganglien des Grenzstranges von der Höhe der Leber ab auf der linken Seite. Nach zwei und drei Tagen starben die Thiere. Bei den früher Unterlegenen fanden sich die Schleimhautveränderungen zerstreut im Magen und Darm, und die linke Niere war weich und grau. Am Schenkel Blutergüsse. Bei den später Gestorbenen waren die Schleimhautveränderungen erheblicher, aber die Niere war nicht afficirt; während bei jenen in der Bauchhöhle eine eiweisshaltige Flüssigkeit ergossen war, zeigten die letzteren nichts davon. Derselbe Versuch bei drei Fröschen rechterseits bot das Resultat, wie bei jenen ersteren Fröschen dar, mit veränderter Niere. Als beiderseits die Ganglien exstirpirt wurden, waren die Schleimhautveränderungen sehr beträchtlich; auch die Blasenschleimhaut war roth, etwas exulcerirt, beide Nieren weich und grau; am oberen Theile des Schenkels Blutergüsse. Die Nierenveränderungen hält Verf. für Folge zufälliger Complication. Als bei mehren Fröschen die sechs unteren Rami communicantes durchschnitten wurden, fanden sich jene Schleimhautveränderungen ebenfalls, aber in geringerem Grade, und Verf. schliesst daraus, dass vasomotorische Fasern des Grenzstranges für den Darm nur zum Theil aus den Rami communicantes stammen, grösstentheils in den Ganglien entstehen, in Uebereinstimmung mit den anatomischen Ergebnissen *Bidder's* und *Volkmann's*.

Um nun die mit den Rami communicantes zum Grenzstrang tretenden vasomotorischen Fasern des Tractus weiter zurück zu verfolgen, durchschnitt *P.* bei 12 Fröschen die hinteren und vorderen Wurzeln der sechs unteren Spinalnerven mit Schonung der Spinalganglien. Es fanden sich durchaus keine jener Veränderungen vor, und Verf. schliesst, dass jene nutritiven und vasomotorischen Fasern sicher nicht aus dem Mark stammen. Darauf durchschnitt er die sechs unteren Spinalnerven bald nach der Vereinigung beider Wurzeln, aber vor Vereinigung mit den Rami communicantes: hiernach bot die Magen- und Darmschleimhaut Blutfülle und Hämorrhagien dar, und da nun ferner die gleichen Folgen eintraten, als bei mehren Fröschen die sechs unteren Spinalganglien exstirpirt waren, so schliesst Verf., wie früher *Bidder* und *Volkmann* auf anatomischem Wege, dass jene mit den Rami communicantes zum Grenzstrang tretenden vasomotorischen Fasern in den Spinalganglien ihren Ursprung haben.

In einer letzten Versuchsreihe wandte sich *Pincus* endlich noch direct an das Mark, um zu sehen, ob aus demselben vasomotorische Fasern für die Verdauungsorgane stammen. Bei Kaninchen wurde das Mark zwischen dem 12 R. W. und 1 L. W. und von da an abwärts neun Mal durchschnitten. Nach der Tödtung am 4. Tage boten die Bauchorgane keine Veränderungen dar. Dasselbe negative Resultat wurde erhalten, als die Zerschneidung in der Höhe des 5 R. W., in der Höhe des 1 R. W. und in der Höhe des 5 H. W. angefangen wurde. Bei mehren Fröschen wurde dann mittelst einseitig schneidender Nadel bald die linke, bald die rechte Hälfte der Medulla oblongata durchschnitten, eine Operation, die 6 bis 23 St. überlebt wurde. Die Bauchorgane waren normal; bei vier Fröschen fanden sich Hämorrhagien im Herzen und in den Lungen. Derselbe Versuch wurde endlich auch bei zwei Kaninchen angestellt, von denen das eine 12, das andere 19 Stunden fortlebte. Die Dyspnoe war mässig. Es schien das Ohr, Gesicht und die vorderen Extremitäten der verletzten Seite der fühlenden Hand wärmer zu sein; andere Theile dieser Seite nicht. Brust- und Bauchorgane waren normal.

Als Resumé aus allen diesen sehr zahlreichen Versuchen ergiebt sich Folgendes: Bei der Vagusdurchschneidung im foramen oesophageum treten beträchtlichere Nutritionsstörungen im Magen und oberen Theil des Dünndarms ein, als nach der Vagusdurchschneidung am Halse. Die Nutritionsstörungen sind grösser und ausgebreiteter nach Exstirpation des Plexus coeliacus, und beide Operationen verbunden bringen noch bedeutendere Störungen mit sich. Die Durchschneidung des Plexus mesentericus und aorticus bewirkt im untern Theile des Dünndarms und obern Theile des Dickdarms das, was die Vagusdurchschneidung im Magen und oberen Theile des Dünndarms zur Folge hat. Aus dem Grenzstrang treten vasomotorische Fasern für alle Theile des Tractus, aber ein grösserer Theil entsteht im Plexus coeliacus. Jene Fasern im Grenzstrang stammen theils aus den Ganglien desselben, theils aus den unteren Spinalganglien. Da die alkalische Beschaffenheit des Magensaftes und das Unvermögen, Eiweisskörper zu verdauen, nur nach der Vagusdurchschneidung im foramen oesophageum eintrat*), nicht nach Exstirpation des Plexus coeliacus und nach der Durchschneidung des Grenzstranges, obwohl anderseits

*) Dass dieses constante Resultat nicht im Widerspruch steht zu *Bidder's* und *Schmidt's gegentheiligen* Beobachtungen, braucht kaum erwähnt zu werden: *Letztere durchschnitten* den Vagus am Halse.

nach diesen Nervendurchschneidungen jene Circulationsstörungen in der Magenschleimhaut vorhanden waren, so schliesst Verf., dass die Veränderung des Magensaftes nach der Vagusdurchschneidung nicht die Folge von Circulationsstörungen ist.

In allen Versuchen beobachtete *P.* nach Lähmung der vasomotorischen oder trophischen Nerven keine Vermehrung der Secretionen, sondern eher Abnahme, und er meint, dass, abgesehen von etwaigen unbekannten Einflüssen der Nerven auf die Secretionen, zwar die Filtration durch die Wände der erweiterten Gefässe erleichtert sein müsse, aber ein dem Blute ähnlicheres Filtrat die Diffusionsvorgänge hemme; vielleicht würden durch die Nutritionsstörungen in der Drüse die Porenwände so verändert, dass eine stärkere Adhäsion der secernirten Theilchen an sie stattfinde, was die Secretion mehr hemmen, als die Erweiterung der Arterien dieselbe vermehren könne. Abweichend von diesem Ergebniss scheint das zu sein, was *Budge* nach Exstirpationen des Plexus coeliacus bei Kaninchen der Pariser Akademie berichtete: es stellte sich nämlich bis zu dem spätestens nach 16 Stunden erfolgenden Tode Diarrhoe ein, und Coecum, Colon und Rectum fand sich von flüssigem Koth ausgedehnt.

Exstirpationen des Plexus coeliacus hat auch *Samuel* (mit *Pincus*, wie es scheint vor jenen obigen Versuchen) bei vier Hunden, einer Katze und acht Kaninchen vorgenommen, und diese Versuche stimmen fast ganz mit den obigen überein. Ausser einem Kaninchen, welches 48 Stunden, und der Katze, die drei Tage die Operation überlebten, starben alle innerhalb der ersten 24 Stunden, meist nach 8—12 Stunden; die Thiere waren vorher sehr matt, ausser Stande, die unbequemste Lage zu ändern; der Tod erfolgte unter Krämpfen. Einer der Hunde hatte Erbrechen und Diarrhoe, die anderen beiden gar keinen Stuhl, die Katze hatte blutigen diarrhoischen Stuhl; die Kaninchen entleerten mit dem Kothe Schleimmassen. Bei den Sectionen ergab sich überall eine ausserordentliche Hyperämie der Darmschleimhaut im oberen Theile, stellenweise Ecchymosen, Abstossung des Epitheliums. Die untere Hälfte des Darms bot diese Veränderungen nicht dar. Die Leber war in hohem Grade hyperämisch. Bei den Kaninchen waren die Veränderungen am schwächsten ausgeprägt. Eine vermehrte Secretion der Darmschleimhaut wurde auch in diesen Versuchen, wie von *Budge*, gegenüber *Pincus*, beobachtet. Controlversuche über die Folgen der mit der Operation verbundenen übrigen Eingriffe, namentlich der stets vorhandenen *Peritonitis*, sicherten die genannten Resultate als Folgen der

Exstirpation des sympathischen Geflechts; namentlich fehlte bei der blossen Peritonitis stets die Schleimhauthyperämie.

Eine eigenthümliche Erscheinung beobachtete *Pincus*, als er bei einer Katze den Plexus renalis linkerseits zerschnitten hatte und beide Uretheren geöffnet waren. Während anfangs aus beiden der Harn tropfenweis ausfloss, sistirte dies bald nach der Nervendurchschneidung auf der verletzten Seite. Nach $^1/_4$ Stunde hörte das Auströpfeln aus dem Urether der gesunden Seite auf und begann auf der verletzten Seite wieder. Nach abermals $^1/_4$ Stunde alternirte das Ausfliessen wieder. Als nun die durchschnittenen Nierennerven galvanisch gereizt wurden, floss nun auch hier Harn aus, also auf beiden Seiten. Bei zwei Kaninchen wurde nach derselben Operation ebenfalls dieses Alterniren beobachtet, sowie jene Wirkung des galvanischen Stromes; doch trat die Erscheinung bei einem dritten Kaninchen und bei einem Hunde nicht ein; bei gesunden Kaninchen fand kein solches Alterniren im Harnausfliessen statt. Es reihet sich diese Beobachtung an *Goll's* Erfahrungen an (Ueber den Einfluss des Blutdrucks auf die Harnabsonderung. Zeitschrift für rationelle Medicin. IV. p. 99.), welcher fand, dass die Harnmengen beider Nieren einander niemals parallel gehen, und nicht constant die eine derselben ein Uebergewicht über die andere besitzt, im Gegentheil bald die eine, dann die andere mehr absondert. Eine ähnliche Beobachtung, wie die von *Pincus*, machte auch *Mulder* an einem mit Exstrophia vesicae behafteten Manne. (S. Nederl. Lancet. 2. Ser. I. p. 611. Ref.) *Kölliker* beobachtete bei mit Curare vergifteten Kaninchen sehr vermehrte Harnsecretion, so dass der Harn zum Theil von selbst abfloss.

Aubert konnte bei einer Wöchnerin, deren Milchsecretion während Pneumonie des Säuglings allmählich nachgelassen und seit vier Tagen ganz aufgehört hatte, durch Application von Inductionsströmen (vier Mal, je 20 Minuten) dieselbe wieder hervorrufen, worauf die Milch regelmässig blieb bis zur Entwöhnung.

Kühne und *Schiff* haben bei Fröschen den *Bernard'*schen Diabetesstich ausgeführt und Zuckergehalt des Harns erzeugt. Aus den Sectionsergebnissen einer grossen Anzahl von Versuchen fand *Kühne*, dass die durch den Stich zu treffende Gegend der Rautengrube etwa der Höhe des ersten Halsnerven entspricht und jederseits eine Ausdehnung von etwa $2^1/_2$ Mm. Länge und 1 Mm. Breite besitzt, so dass sie durch eine Ellipse *umschrieben* wird, die zur kurzen Axe das *mittlere Drittheil des* verlängerten Marks, zur langen Axe die *Hälfte seiner Länge und* zum Centrum den Halbirungspunkt

desselben hat. *Schiff* fand eine grössere Ausdehnung nach abwärts; als die obere Grenze bezeichnet er den Anfang des oberen Drittels des verlängerten Marks, als untere aber die Gegend des Rückenmarks, die dem unteren Rande des dritten Wirbels entspricht. Die Operation wurde mittelst einer Nadel je auf einer Seite durch den Atlas (*Kühne*) ausgeführt, wonach die Thiere nur in den ersten Minuten afficirt waren, sich aber bald völlig erholten. Häufig, besonders wenn der Stich nahe der Mittellinie gefallen war, wurden Manège-Bewegungen beobachtet. *Schiff* stach zwischen dem zweiten und vierten Wirbel ein und zerstörte neben der zu verletzenden Stelle zugleich den unteren Theil des Rückenmarks, um Ansammlung des Harns zu bewirken. Durchschnittlich trat nach Verlauf von 4—5 Stunden, frühestens 2 Stunden, Zucker im Harn auf, welcher, nach vorherigen Controlversuchen, durch die *Fehling*'sche Flüssigkeit, aber auch durch Gährung nachgewiesen wurde. Dabei war die Harnsecretion vermehrt und der sonst neutrale Harn bekam saure Reaction (*Kühne*). Der Diabetes dauerte mindestens vier Tage, spätestens fünf Tage an, so dass also sowohl späterer Eintritt, als besonders viel längere Dauer des künstlichen Diabetes den Versuch beim Frosch von dem bei Warmblütern unterscheidet. *Schiff* hatte seine Versuche bei Fröschen namentlich in der Absicht angestellt, um über den Ort der Zuckerproduction beim künstlichen Diabetes etwas erfahren zu können, sofern den Fröschen, nach *Moleschott's* Erfahrungen, die Leber leicht exstirpirt werden kann. Verf. erzeugte bei einer Anzahl gleich grosser Frösche den Diabetes und band dann die Leber bei der Hälfte der Thiere vollständig ab, während bei der anderen Hälfte nur die bis auf das Zuziehen der Fadenschlinge nothwendigen Operationen gemacht wurden. Bei Ersteren zeigte sich nach etwa drei Stunden Zucker im Harn, aber sehr vermindert; dann verschwand der Zucker. Bei den Anderen dauerte der Diabetes, wie gewöhnlich, bis zum vierten Tage. Es folgte also, dass jener Zucker in der Leber erzeugt wird. *Schiff* unterband nun einer Anzahl Frösche, nachdem der Diabetesstich gemacht war, verschieden grosse Theile der Leber; darnach hörte der Diabetes nach fünf Stunden dauernd auf, obwohl die Zuckerbildung in dem Rest der Leber und die Zuckerzufuhr in's Blut nicht gestört war. Hätte der Piqure die normale Zerstörung des Zuckers im Blute inhibirt, so hätte der *Diabetes*, wenn auch vermindert, bis zum vierten Tage andauern müssen; da der Zucker aus dem Harn verschwand, schliesst *Schiff*, dass die Folge des Diabetesstiches [illegible]

Zuckerbildung in der Leber, bei normalen Zerstörungsvorgängen desselben, ist, so dass die in dem Rest der vermehrt producirenden Leber erzeugte Zuckermenge wieder völlig zerstört werden konnte. Der Zuckergehalt der Lebervenen von zwei Fröschen, bei denen nach Unterbindung einer möglichst kleinen Partie der Leber der Diabetes aufgehört hatte, war wenigstens nicht kleiner, als der Zuckergehalt der Lebervenen von fünf gleich grossen gesunden Fröschen. Verf. erinnert daran, dass das Ergebniss über das Wesen des künstlichen Diabetes damit übereinstimmt, dass *v. Becker* nach jener Operation nicht Verminderung, sondern eine schwache Vermehrung der Kohlensäureexspiration gefunden hat.

Der entgegengesetzten Ansicht ist *Stokvis;* die Ursache des künstlichen Diabetes sei, meint er, nicht in vermehrter Zuckerbildung, sondern in verhinderter Zerstörung des Zuckers und schnellerer Circulation in der Leber gelegen, und es werden dafür zunächst *Reynoso's* und *Bence Jone's* (bei Aether- und Chloroforminhalation) geltend gemacht, so wie, dass bei Reizung der centralen Stümpfe der durchschnittenen Vagi die Respiration in der Inspirationsphase stillstehe (vergl. unten die Beobachtungen *Helmolt's*), was einerseits die Zerstörung des Zuckers in den Lungen hindere, anderseits den Blutstrom durch die Leber nach dem Herzen hin beschleunige. Was die Folge der Durchschneidung der Vagi betrifft, Verminderung des Zuckers nämlich, so bemerkt *Stokvis*, dass dies nicht eintrete, sobald die Vagi in der Brusthöhle dicht am Diaphragma durchgeschnitten würden, und die Durchschneidung am Halse sei indirect durch die Störung des Kreislaufs und des Athmens in jenem Sinne von Einfluss. *St.* hat deshalb quantitative Bestimmungen des Zuckergehalts der Leber unter jenen Umständen vorgenommen. Er liess zwei Kaninchen 24 Stunden hungern und gab beiden dann gleichzeitig dieselbe Nahrung. Zwei Stunden nach der Mahlzeit wurde bei dem einen Thier der rechte Vagus durchnitten und das centrale Ende 25 Minuten mit einigen Unterbrechungen durch Inductionsströme gereizt. Als darauf beide Kaninchen getödtet wurden, bot die Leber des operirten Thieres nur Spuren von Zucker dar, die des anderen 2,17 %; eine kleine Menge Zucker im Harn des ersteren war wahrscheinlich. Von zwei Kaninchen, die eben so vorbereitet waren, wurden dem einen beide Vagi am Halse durchschnitten und das Thier sich selbst überlassen. Bei dem zweiten wurde *nach derselben* Operation durch das centrale *Ende der Vagi ein galvanischer* Strom ½ Stunde lang mit *Unterbrechungen geleitet.* Darauf, 4 Stunden nach der Mahl-

zeit, wurden beide Thiere getödtet und bot die Leber des ersten 0,62, die des zweiten 0,34 % Zucker dar; der Harn enthielt bei beiden keine Spur von Zucker. Um Schlüsse aus diesen Beobachtungen über den Zuckergehalt der Leber unter jenen Umständen ziehen zu können, wird es übrigens noch der gleichzeitigen Untersuchung des Zuckergehalts, namentlich des Lebervenenblutes, bedürfen (Ref.).

Brown-Séquard sah tödtliche Entzündungen der Nebenniere nach Verletzungen des unteren Dorsal- oder oberen Lumbal-Marks eintreten (?).

Valentin stellte bei Kaninchen Versuche über den Gaswechsel und den Einfluss der Vaguslähmung auf denselben an. Die Thiere befanden sich in einem Behälter, dessen eine durchsichtige Seitenwand die Beobachtung der Athemfrequenz u. s. w. während des Versuchs gestattete, und in dessen Decke ein Thermometer, ein Manometer und eine Eudiometerröhre angebracht waren, welche letztere bis zum Ende des Versuchs mit Quecksilber gefüllt war und sodann vermöge einer im Original näher beschriebenen Einrichtung mit Luft aus dem Respirationsraum gefüllt werden konnte, ohne dass eine Vermischung mit äusserer Luft eintrat. Der Athmungsraum war von einem zweiten äusseren, mit Wasser gefüllten Behälter umgeben. Die ursprüngliche Capacität des Athmungsraums betrug 28098,5 CC. und in späteren mit einem weiteren Manometer angestellten Versuchen 28142,5 CC., und überzeugte sich *Valentin*, dass das specifische Gewicht der Kaninchen zu 1 angenommen werden konnte. Vor Beginn des Versuchs wurde die Luft des Athmungsraums mit Wasserdampf gesättigt. Jeder Versuch dauerte etwa eine Stunde. Hinsichtlich der Details in der Ausführung und Berechnung muss auf das Original verwiesen werden, wo sich auch eine Erörterung der Fehlerquellen findet, welche hauptsächlich in den Temperaturbestimmungen gelegen sind; die daraus und aus der Gasanalyse möglichen Fehler konnten zu einer scheinbaren Vermehrung des N Gehalts der nach dem Versuch in dem Athmungsraum enthaltenen Luft (Endluft) führen, und es sind in den Versuchsergebnissen diese Beobachtungsfehler zusammen mit der wirklichen Vermehrung des N Gehalts verrechnet. Die Versuche betreffen gesunde Kaninchen, dann dieselben nach Anlegung der Halswunde, sodann nach einseitiger Vagustrennung und endlich nach doppelter Vagusdurchschneidung. In einer anderen Versuchsreihe wurden die Folgen der Durchschneidung der Recurrentes mit denen der Vagusdurchschneidung verglichen.

Valentin hat die Ergebnisse der 25 Versuche detaillirt

mitgetheilt und sodann die wichtigen Zahlen und Reductionen in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt; für jeden einzelnen Zustand desselben Thieres wurden mehre Versuche angestellt, und aus diesen ergeben sich Mittelzahlen, die den verschiedenen Zuständen entsprechen; diese sind in einer zweiten Tabelle (siehe folgende S.) zusammengestellt, welche wir hier folgen lassen.

Der angewendete Apparat bedingte es, dass die Endluft stets nicht unbedeutende Mengen von CO^2 enthielt; dies betrug im Allgemeinen mehr, als in den Versuchen von *Regnault* und *Reiset*, doch wurde in *Valentin's* Versuchen das Maximum an CO^2 jener Forscher nicht erreicht; auch befanden sich die gesunden Thiere anscheinend wohl. Verf. fand, als er die Versuchszeiten änderte, dass für die Menge der ausgeschiedenen CO^2 andere Umstände wesentlicher eingriffen, als der immer wachsende CO^2-Gehalt der Einathmungsluft, und sieht Verf. die beträchtlichsten Schwankungen aus der Art der Athmung (gehemmtes Athmen), den Körperbewegungen und dem augenblicklichen Bruttogewicht des Thieres resultiren. . Was das letztere betrifft, so ergab sich aus den nach dem Tode der Thiere vorgenommenen Untersuchungen, dass wegen der Speisen, des Kothes, Harns alle für die Gewichtseinheit berechneten Zahlen der ausgeschiedenen CO^2 und des verzehrten O um durchschnittlich 17,5 % erhöhet werden müssten, um die wahren auf die mittleren Nettogewichte bezüglichen Grössen zu erhalten. Darnach findet sich als Gesammtmittel aus den drei bei gesunden Thieren angestellten Beobachtungsreihen für ein Kilogr. Nettogew. und 1 Stunde: ausgeschiedene $Co^2 = 1,404$, verzehrter $O = 1,237$ Grm. und als Mittel aus den beiden ersten Versuchsreihen 1,438 CO^2 und 1,174 O. Die Einflüsse der Nahrungsaufnahme und des Fastens auf den Gasaustausch werden, wie *Valentin* hervorhebt, ebenfalls oft durch Nebenumstände verdeckt. Eine Vergleichung der Resultate von *Regnault* und *Reiset* über die N Aushauchung bei Kaninchen ergab *Valentin*, dass die von ihm für N Ausscheidung und Fehler erhaltenen Werthe zu mehr als $^9/_{10}$ von Beobachtungsfehlern herrühren mussten. Die indirect ermittelten Werthe für ausgeschiedenes Wasser sind mit den relativ meisten Fehlern behaftet. Als Gesammtmittel aus den Beobachtungen an drei gesunden Kaninchen ergiebt sich für 1 Kilogr. und 1 Stunde eine Wasserverdunstung von 0,345 Grm. (in jenem geschlossenen, allmählich wärmer werdenden und von kühlern Wänden umgebenen Raume). Es ergiebt sich ferner als Gesammtmittel für das gesunde Thier 1 Kilogr. die Abgabe von $^1/_4$ Mgrm.

Beobachtungsreihe.	Zustand und Versuchsnummern.	Mittlere Zahl der Athemzüge in der Minute.	Wärme im Mastdarme in Celsiusgraden.	Verhältniss der Volumina der ausgeschieden. Kohlensäure u. d. verzehrt. Sauerstoffes.	Verhältniss des Gewichtes der Kohlensäure zu dem des Sauerstoffes.	Verhältniss d. Sauerstoffes zu d. Stickstoffüberschusse nebst d. Beobachtungsfehlern.
Erste.	Gesund. Nr. 1. 2. 3.	87,07	—	1 : 1,18	1 : 0,86	1 : 0,049
	Nach Anlegung der Halswunde. Nr. 4. 5.	89,75	38°,9	1 : 1,18	1 : 0,88	1 : 0,032
	Rechter Vagus durchschnitten. Nr. 6. 7.	84,25	38°,1	1 : 1,32	1 : 0,96	1 : 0,067
	Beide Vagi durchschnitten. Nr. 8. 9. 10.	22,57	36°,4	1 : 1,60	1 : 1,16	1 : 0,160
Zweite.	Gesund. Nr. 11. 12.	72,6	37°,8	1 : 1,17	1 : 0,85	1 : 0,070
	Tags zuvor den rechten Vagus durchschnitten. Nr. 13.	78,7	37°,8	1 : 1.32	1 : 0,96	1 ; 0,037
	Trennung beider Vagi. Nr 14. 15. 16.	25,4	36°,6	1 : 1,70	1 : 1,24	1 : 0,254
Dritte.	Gesund Nr 17. 18. 19. 20.	92,46	39°,0	1 : 1,31	1 : 0,95	1 : 0,048
	Beide Recurrentes durchschnitten Nr 21 22. 23	79,3	38°,7	1 : 1,45	1 : 1,05	1 : 0,136
	Luftröhren-Fistel angelegt und beide Vagi getrennt. Nr 24	48,75	38°,2	1 : 1,76	1 : 1,27	1 : 0,203
Vierte.	[illegible] Nr 25	[illegible]	38°,4	1 : 1,64	1 : 1,19	1 : 0,203

Auf 1 Kilogr. Thier und eine Stunde kommende Menge in Grm.				Auf 1 Kilogr. Thier und einen Athemzug kommende Durchschnitts-Menge in Grm.			
Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff u. Beobachtungsfehler.	Entfernte Wasserdämpfe.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff u. Beobachtungsfehler.	Entfernte Wasserdämpfe.
1,116	0,947	0,048	0,578	0,000217	0,000183	0,000009	0,000126
1,243	1,087	0,036	1,424	0,000224	0,000195	—	0,000206
1,121	1,054	0,119	0,819	0,000223	0,000209	0,000024	0,000163
1,029	1,187	0,187	0,634	0,000817	0,000938	0,000149	0,000502
1,385	1,077	0,075	0,311	0,000296	0,000248	0,000018	0,000071
1,513	1,477	0,054	0,584	0,000320	0,000306	0,000011	0,000124
0,952	1,145	0,259	1,004	0,000618	0,000751	0,000169	,000673
1,185	1,122	0,055	0,304	0,000220	0,000203	0,000012	0,000054
1,108	1,150	0,153	0,461	0,000238	0,000246	0,000033	0,000098
1,147	1,461	0,297	—	0,000392	0,000500	0,000102	—
1,073	1,277	0,257	—	0,000639	0,000760	0,000153	—

CO^2 und die Aufnahme von etwas über $^1/_5$ Mgrm. O mit jedem Athemzuge.

Die Durchschneidung der beiden Vagi hatte jedes Mal bedeutende Veränderungen in der Athmungsmechanik und im Gaswechsel zur Folge, die in jedem Versuche deutlich wiederkehrten. Zunächst fand sich die auch von Früheren stets beobachtete Abnahme der Athemfrequenz bestätigt; sie sank um durchschnittlich $^7/_{10}$; wurde eine Luftröhrenfistel angelegt, so betrug die Abnahme in der Zahl der Athemzüge nur $^1/_3$. Der geschlossene Raum influirt nach der doppelten Vagusdurchschneidung nicht, dagegen verhalten sich die Thiere, denen gleichzeitig eine Luftröhrenfistel angelegt ist, ähnlicher den gesunden Thieren. Das Athmen ist rasselnd oder pfeifend, sehr angestrengt, Bauchathmen, verbunden mit Bewegungen des Gesichts, der Ohren, des Kopfes; dabei ist grössere Unruhe zugegen. Die Inspiration hält lange an, die Exspiration ist kurz, gefolgt von einer langen Pause; *Val.* versuchte auch den veränderten Rhythmus durch das Kymographion darstellen zu lassen, und theilte eine Anzahl Curven mit. Der Inspirationsdruck war nicht selten 6—10 Mal so gross, als bei gesunden Thieren. In dem Verhältniss der ausgeschiedenen CO^2 zum aufgenommenen O ist der O nach doppelter Vagusdurchschneidung vermehrt, was sowohl in den Mittelwerthen, als in den Max. und Min. sich herausstellte. Verf. meint, dass die veränderte Athmungsmechanik zu jener Veränderung des Gaswechsels einen Hauptbeitrag geliefert habe, obwohl die Anwesenheit einer Luftröhrenfistel in diesem Punkte keinen Unterschied bedingte. Der indirect als N erhaltene Werth steigt ebenfalls im Verhältniss zum aufgenommenen O, und zwar kann diese Zunahme nicht von Zunahme der mit dem N verrechneten Beobachtungsfehler herrühren; doch denkt Verf. an die Möglichkeit, dass ein flüchtiger Stoff, z. B. NH^3 in beträchtlicherer Menge nach der Vagustrennung ausgeschieden und dadurch die Spannung der Gase wesentlich verändert sein könnte; sonst würde auf vermehrte N Ausscheidung zu schliessen sein. Wird der ganze für 1 Kilogr. gesundes Thier und eine Stunde berechnete Werth für N und Fehler, nämlich 0,058 Grm. als lediglich von Fehlern herrührend, angenommen, und diese Fehlersumme auch für die Beobachtungen nach der Vagustrennung angenommen, so würden für letzteren Zustand noch *0,179 Grm.* N für 1 Kilogr. und 1 Stunde sich ergeben. Hinsichtlich des möglicherweise in der Luft enthaltenen NH^3 hat *Valentin* einen Controlversuch angestellt, auf den wir, so wie auf das über Nachweis des NH^3 Bemerkte (p. 105 etc.), nicht ein-

gehen; derselbe ergab ihm, dass das allerdings in der Luft enthaltene NH^3 jene Zunahme des N Werthes nicht bedingte. Nach der doppelten Vagusdurchschneidung nehmen die absoluten 1 Kilogr. und 1 St. entsprechenden CO^2-Mengen ab (in Uebereinstimmung mit *Provençal's* Beobachtung, der aber auch Abnahme des aufgenommenen O gefunden haben wollte (Ref.). Die Abnahme betrug im Gesammtmittel $14\frac{1}{2}\%$; doch fand ein groser Unterschied zwischen den beiden ersten Versuchsreihen einerseits und der dritten anderseits statt, zwar so, dass bei Anwesenheit einer Luftröhrenfistel diese Abnahme beträchtlich geringer zu sein scheint, wie denn dabei auch die Zahl der Athemzüge grösser war. Je mehr Zeit nach der doppelten Vagustrennung verstrichen war, desto mehr betrug die Abnahme der CO^2-Ausscheidung, welche ihren kleinsten Werth vor dem Tode hatte. Die den gleichen Gewichts- und Zeiteinheiten angehörenden Mengen des aufgenommenen O wachsen nach der doppelten Vagusdurchschneidung, während die entsprechenden Co^2-Werthe sinken. Die durchschnittliche O-Aufnahme stieg um ungefähr $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{7}$, während die mittlere CO^2-Ausscheidung fast um eben so viel abnahm. Vor dem Tode war auch die O-Aufnahme auf das Min. gesunken, welches jedoch noch höher war, als das Max. des gesunden Thieres. Die Abgabe von Wasserdampf schien gesteigert, doch ist dies Moment, wie bemerkt, mit erheblichen Fehlern behaftet. Verf. berechnet schliesslich die nach der doppelten Vagustrennung in einem Athemzuge eintretenden Veränderungen und findet, dass derselbe etwa 3 Mal so viel CO^2, 12 Mal so viel N, und 8 Mal so viel HO ausscheidet, und beinahe 4 Mal so viel O einführt, als ein Athemzug im normalen Zustande; werden die ohne Luftröhrenfistel gewonnenen Zahlen für sich berücksichtigt, so ergiebt sich 3 Mal so viel CO^2, 12 Mal so viel N und 5—6 Mal so viel HO, mehr als 4 Mal so viel O in einer Athmung, im Verhältniss zum gesunden Thiere im geschlossenen Raume. Bei der Luftröhrenfistel, die die Athemfrequenz erhöhet, fällt die Vermehrung der Gase in einer Athmung geringer aus.

Die Beobachtungen, die nach Anlegung der Halswunde angestellt wurden, zeigten keinen wesentlichen Einfluss dieser Verletzung auf das Verhältniss des aufgenommenen O zur CO^2, aber für gleiches Gewicht und Zeit fand eine Erhöhung der CO^2, des O und des HO im Vergleich zum gesunden ruhigen Zustande statt; das Maximum dieser Erhöhung erschien am folgenden Tage mit der fieberhaften Reaction. Nach einseitiger Vagusdurchschneidung ergab sich bei dem einen Kaninchen, *bei dem diese Operation mit* weiterer Verwundung verbunden

war, eine kleine Abnahme der Athemfrequenz; bei dem anderen eine kleine Erhöhung derselben. Die Art der Athmung war nicht sehr verändert: Neigung zum Bauchathmen. Es fanden sich dem entsprechend höhere Verhältnisswerthe des aufgenommenen O, als in der Norm, aber nicht so hoch, wie bei doppelter Vagustrennung. Das eine Kaninchen zeigte auch eine Erhöhung der N-Ausscheidung. Die absolute CO^2-Menge war nicht wesentlich verändert; die absoluten O-Mengen in einigen Versuchen erhöhet. Die HO-Ausscheidung schien schon merklich zuzunehmen, doch ist dies Ergebniss wieder unsicher.

Die Durchschneidung beider Recurrentes hatte heftigere Folgen, als die einer Vagusdurchschneidung, aber nicht so heftige, wie die letztere doppelt; Thiere mit durchschnittenen Recurrentes können noch wochenlang leben. Die durchschnittliche Menge der Athemzüge nahm fortwährend ab; das Athmen war rasselnd und beengt. Die Athmungshindernisse führen auch hier zu einer relativ grösseren O-Aufnahme, die jedoch nicht gleich der nach doppelter Vagusdurchschneidung ist. Parallel der Erhöhung der O-Aufnahme geht die der N-Ausscheidung. Die absolute CO^2-Menge zeigte keine deutliche Ab- oder Zunahme; am zweiten Tage nach der Operation wurde die grösste Menge ausgeschieden (Reaction). Ebenso verhielt sich die absolute Menge des aufgenommenen O. Für den Wasserdampf ergaben die Mittelgrössen eine Steigerung. Zum Schluss hat *Valentin* (p. 144. 145) noch die Gesammtmittel aller wichtigeren Werthe zusammengestellt, um die Folgen der Eingriffe für ein schematisches mittleres Thier übersichtlich zu machen.

Die Ergebnisse dieser Versuche über die Einflüsse der veränderten Athemmechanik, denn in dieser sieht Verf. allein die Ursache, auf die Verhältnisse des Gaswechsels sind, wie *Valentin* in Erinnerung bringt, in Uebereinstimmung mit einer früher an sich selbst gemachten Beobachtung, als Verf. das Verhältniss der CO^2 zum O von dem durchschnittlichen Normalwerth 1 : 1,18 durch sogenanntes drückendes Athmen auf 1 : 1.31 bringen konnte.

Die im Mastdarm gemachten Temperaturmessungen, aus denen *Valentin* jedoch keine sicheren Schlüsse ziehen will, ergaben eine Abnahme nach der doppelten Vagusdurchschneidung (die auch von *Provençal* beobachtet wurde, Ref.), im Gesammtmittel 2° C betragend. Diese Abnahme war in der ersten Versuchsreihe eine stetige, in den übrigen Reihen schien sie durch Muskelbewegungen gestört, welche in einem Falle noch in der letzten Lebenszeit eine merkliche Temperatur-

erhöhung bewirken konnten. Die gleichzeitige Anwesenheit der Luftröhrenfistel bedingte eine geringere Temperaturabnahme.

Was die alte und oft aufgeworfene Frage nach der nächsten Todesursache bei der doppelten Vagusdurchschneidung betrifft, so wurde *Valentin* zu einer von den bisher darüber aufgestellten Ansichten abweichenden Vermuthung geführt. Er bemerkte nämlich, dass die Thiere oft durch einen scheinbar unbedeutenden Nebenumstand, der sie noch im verhältnissmässig munteren Zustande traf, plötzlich zu Grunde gingen. Das Blut war dunkeler in den letzten Lebenszeiten (auch von *Dupuytren* beim Pferde beobachtet), und Verf. meint, die Abnahme der CO^2-Ausscheidung und die reichlichere Aufnahme und etwaige anderweite Verwendung des O könnte allmählich eine dem Nervensystem verderbliche Blutmischung herstellen; eine ähnliche Vermuthung hat auch *Ludwig* als möglich hingestellt (Lehrbuch. II. p. 351).

Panum und *Arnsperger* fanden, dass nach Durchschneidung eines Vagus keine Lungenaffection auftritt. *Panum* stellte mit *Bernard* Versuche an, um *Traube's* Theorie zu prüfen, wornach die Ursache der Lungenaffection nach Durchschneidung beider Vagi die Lähmung der Glottis, durch Zulassung fremder Körper in die Luftwege, sein sollte. Bei vier Kaninchen wurde die Trachea geöffnet und ein elastisches Rohr eingelegt; als dann die Vagi durchschnitten wurden, nahm die Respirationsfrequenz etwa um die Hälfte ab, und der Tod erfolgte nach 5—18 St. Die Lungen zeigten sich, wenn auch schwächer als sonst, angegriffen. Bei einem anderen, denselben Operationen unterworfenen Kaninchen fanden sich nach 15 St. die Lungen gesund, bei einem zweiten die Luftwege zwar auch frei, aber die Lungen entzündet. Bei zwei alten Hunden mit Magenfisteln wurde auf dieselbe Weise, wie bei den Kaninchen verfahren; sie überlebten mit sehr verlangsamter Respiration 24 Stunden. Es fanden sich dann, bei normaler, nicht gerötheter Luftröhrenschleimhaut und ebenfalls gesunden Bronchien, in den Lungen einzelne grössere luftleere Stellen im Stadium der rothen Hepatisation, auch graugelbe, ebenfalls luftleere Knoten. Diese Versuche sowohl, wie *Panum's* Erfahrung (s. unten), dass nach Durchschneidung der Recurrentes keine Lungenaffection eintritt, sprechen gegen *Traube's* Ansicht, so fern die darin geltend gemachten Momente die ausschliessliche Ursache der *Lungenaffection sein* sollen, während die Versuchsergebnisse anderseits die von *Traube* urgirten Momente als unterstützende zulassen. *Panum* meint, dass Lähmung vaso-

motorischer Nerven, wie man früher meinte, doch wohl Ursache jener Lungenaffection sei. *Arnsperger* fand als anatomische Veränderungen im Lungengewebe nach doppelter Vagustrennung Verdichtung des Parenchyms, serös-ödematöse Exsudation, Emphysem und bisweilen Gerinnung des Blutes in den Lungengefässen. Bei Kaninchen erfolgte der Tod innerhalb 22 St., bei Hunden innerhalb 164 St. Bei einem Hunde war die Regeneration des Nerven rascher erfolgt, als die pathologische Veränderung der Lungen tödtlich wurde. *A.* sah indessen auch nach Durchschneidung der Recurrentes Lungenaffection auftreten. *A.* hält die nach der Vagustrennung auftretende Affection für einen der Atelektasie analogen, aber nicht damit identischen Zustand; dieser, sonst durch Verstopfung der Bronchien mit Exsudat, Schleim, Eiter u. s. w. bedingt, würde hier entstehen, indem die Lungenbläschen durch Verminderung der respiratorischen Thätigkeit collabiren, dadurch eine Circulationsstörung in der Lunge bedingt wird, in Folge deren seröse Transsudation, Lungenödem, und als vicariirende Entartung des Lungengewebes, Emphysem auftritt.

Beck theilt einen Fall (wie sie nicht so sehr selten vorkommen) von Geschwulst an der Basis Cranii mit, aus dessen Beobachtung während des Lebens und Sectionsergebniss er folgert, dass die Thränenabsonderung und die Ernährung der Cornea und anderer Theile des Auges vom Trigeminus abhängen, und zwar in der Weise, dass die Bündel des Stammes des Nerven und nicht das Ganglion semilunare oder der Sympathicus die Gefässnerven liefern.

His (p. 131) theilt von seinen Untersuchungen über die Veränderungen der Hornhaut nach Durchschneidung des Trigeminus, über welche er demnächst ausführlicher berichten will, nur vorläufig mit, dass die Texturveränderungen durchaus identisch sind mit denjenigen der einfach traumatischen Entzündung, von denen oben berichtet wurde. Es findet sich derselbe Modus von Kerntheilungen, von endogener Zellenbildung, von peripherischer Gefässentwicklung Es beruhe auf unvollständiger Beobachtung, sagt Verf., wenn *Schiff* die endogene Zellenbildung unter diesen Umständen glaube leugnen zu können. Auffallend erschien der Umstand, dass auch bei sehr ausgebildeter Ernährungsstörung die Hornhautnerven entweder gar nicht oder nur theilweise alterirt sein können, und *dass in* letzterem Falle bei fettiger Degeneration der Nerven *auch die* die entarteten Nerven umgebenden zelligen Theile *fettigen Detritus* zu enthalten pflegen. Es scheint dies darauf *hinzuweisen*, bemerkt Verf., dass die fragliche Ernährungs-

störung der Hornhaut complicirter Art sei, und dass ihr einerseits ein entzündlicher Vorgang zum Grunde liege, der keine directe Beziehung zu den Hornhautnerven besitze, anderseits ein degenerativer Vorgang, der in einem sehr bestimmten Abhängigkeitsverhältniss zu dem Verhalten der Nerven selbst stehe. Verf. erzählt den Fall einer merkwürdigen Verletzung, der sich in mancher Beziehung an die Resultate der Trigeminusdurchschneidung anreiht.

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv und Muskel.

E. Pflüger, Ueber die durch constante Ströme erzeugte Veränderung der motorischen Nerven. Medicinische Centralzeitung. 1856. Nr. 22. 57.

Remak, Ueber methodische Elektrisirung gelähmter Muskeln. 2. Auflage. Berlin. 1856.

Remak, Neue Beiträge zur physiologischen Therapie der Lähmungen und Contracturen. Deutsche Klinik. 1856. No. 25. 28.

Remak, Sur l'action physiologique et thérapeutique du courant galvanique constant sur les nerfs et les muscles d'homme. Comptes rendus 1856. II. No. 12.

W. Marmé und *J. Moleschott*, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Reizbarkeit der Nerven. Untersuchungen zur Naturlehre etc. I. 1. Heft.

Kölliker, Ueber die Vitalität der Nervenröhren der Frösche. Verhandlungen der physik.-medic. Gesellsch. in Würzburg. VII. p. 145.

Heidenhain, Physiologische Studien. Berlin. 1856. Neue Versuche, motorische Nerven auf mechanischem Wege zu tetanisiren.

Mateucci, Sur les phénomènes physiques et chimiques de la contraction musculaire. Extrait. Bibliothèque universelle de Genève. Mai 1856. Comptes rendus. 1856. I. No. 14.

Mateucci, Leçons sur l'électricité animale. Auszug aus „Nuovo Cimento" in: Bibliothèque universelle de Genève. Dec. 1856.

Mateucci, Des conditions, qui font varier chez les grenouilles la durée de la contraction après la mort. Expèriences relatives à la cause de la contraction induite. Lettre à M. Bernard. Comptes rendus 1856. II. No. 4.

Mateucci, Some experiments in electrophysiology. (Letter to D. Faraday) Philosaphical magazine and journal of science. Vol. XI. No. 74. Cosmos p. Moigno. IX. 1 Livr.

Mateucci, Sur les phénomènes physiques de la contraction musculaire. Lettre à M. Depretz. Comptes rendus 1856. II. No. 22.

Kölliker und *H. Müller*, im Monatsberichte der k. preuss. Akad. d. W. 1856. März.

Kölliker und *H. Müller*, Zweiter Bericht u. s. w. Nachweis der negativen Schwankung des Muskelstroms am natürlich sich contrahirenden Muskel.

Funke, In: Schmidt's Jahrbücher. Bd. 92. p. 161.

Fick, Im Archiv der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Herausgeg. von *Wittelshöfer*.

Heidenhain, Ueber eine die Muskelasticität betreffende Frage. Studien.
A. W. Volkmann, Versuche über Muskelreizbarkeit. Berichte über die Verhandl. der k. sächs. Gesellsch. d. W. zu Leipzig. 1856. I. Müller's Archiv. 1857. p. 27.
A. W. Volkmann, Commentatio de elasticitate musculorum. Programm. Halle 1856.
Heidenhain, Elektrophysiologische Versuche mitgetheilt von *Dubois-Reymond*. Monatsberichte d. k. preuss. Akad. d. W. 1856. Fébr. p. 128.
Heidenhain, Ueber Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit der Muskeln durch constante galvanische Ströme. Studien.
Fick, Einige Bemerkungen über die neuere Elektrotherapie vom physikalisch-physiologischen Standpunkte. Wiener medic. Wochenschrift. No. 49.
A. Kussmaul, Ueber die Todtenstarre und die ihr nahe verwandten Zustände von Muskelstarre, mit besonderer Rücksicht auf Staatsarzneikunde. Prager Vierteljahrsschrift. 1855. II. p. 67.
Heidenhain, Historisches und Experimentelles über Muskeltonus. Studien. Müller's Archiv. 1856. p. 200.
M. Schiff, Ueber die peristaltische Bewegung quergestreifter Muskeln. Untersuchungen zur Naturlehre etc. I. p. 84.
Kölliker, Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Archiv für path. Anatomie und Physiologie. X. Auch im Separatabdruck.
Kölliker, in: Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. 2. Heft.
Vulpian, Resurrection des grenouilles empoisonnées par le curare; action du curare et de diverses autres substances sur les coeurs lymphatiques des grenouilles. Gazette médicale. 1856. No. 31.
Cl. Bernard, Analyse physiologique des propriétés des systèmes musculaire et nerveux au moyen du curare. Comptes rendus 1856. II. No. 18.
Marshall Hall, Note on the detection of Strychnia. The lancet. 1856. No. 4.
G. Harley, On the physiological action of Strychnia. The lancet. 1856. June 7. 14. July 12. (Auszug in: Comptes rendus II. No. 9.)
W. Pavy, Remarks on the physiological effects of Strychnia and the Woorali poison. Guy's hospital reports. III. Series. Vol. II. 1856. p. 408.
G. Harley, On the physiological action of Atropine in dilating the pupil. Edinburgh medical journal. November 1856.
Boucard, Sur la mode d'action de l'éther, du chloroforme et en général des substances anesthétiques. Gazette des hôpitaux. 1856. No. 12.
J. Guérin, Mèmoire sur la contractilité tendineuse. Comptes rendus. 1856. I. No. 9.
Flourens, Note sur la sensibilité des tendons. Comptes rendus. 1856. II. No. 13.

Pflüger's wichtige Mittheilungen über die durch consante elektrische Ströme erzeugte Veränderung in motorischen Nerven sind (dem grössten Theile nach wörtlich) folgende: Wenn man mit nahezu congruenten Schwankungen eines elektrischen Stromes den Nerven des stromprüfenden Schenkels an verschiedenen Stellen reizt und die Grössen, um welche sich der Gastrocnemius verkürzt, auf die betreffenden Punkte der zur *Abscisse genommenen und grade* gedachten Axe des N. ischiadicus *als Ordinaten aufträgt*, so stellt die hierdurch erzeugte *Curve keine der Abscise* parallele Grade dar, sondern ein

unbekannte Function, welche gegen den an die Wirbelkörper grenzenden Theil des Nerven ansteigt. Man denke sich darum an allen auf einander folgenden Punkten desselben Reize angebracht, welche der Bedingung genügen, dass jeder von ihnen den Muskel um dieselbe Grösse verkürze: die graphische Darstellung aller dieser Grössen erzeugt eine der Abscisse parallele Grade, deren Veränderungen in dem folgenden betrachtet werden, wie man dieselben beobachtet, während ein Theil des Nerven von einem constanten Strome durchflossen ist. 1) Durch eine nahe dem centralen Ende gelegenen Strecke des Nerven schicken wir einen sehr constanten Strom von bestimmter, eine gewisse Grösse nicht überschreitender Stärke in absteigender Richtung, und untersuchen den zwischen negativer Elektrode und Muskel gelegenen Theil des Ischiadicus. Eine zweite Kette reize nun die zu prüfenden Punkte vor und nach der Schliessung des constanten Stromkreises durch eine Stromesschwankung, deren Gestalt jenen Punkten entspreche, und deren Richtung entgegengesetzt ist dem durch die [illegible]-artige Polarisation erzeugten Strom. Indem unser jener Graden entsprechende Reiz nunmehr von der negativen Elektrode nach dem Muskel herabsteigt, während der constante Strom die gewählte Strecke durchkreist, erhalten die Ordinaten jener Linie einen beträchtlichen Zuwachs, welcher mit der Entfernung von der negativen Elektrode abnimmt und gegen den Muskel verschwindet. 2) Der sehr constante Strom der Kette durchfliesse eine nahe dem Muskel gelegene Strecke des Nerven in absteigender Richtung, so dass der zwischen positiver Elektrode und centralem Stumpf gelegene Theil sich bequem der Untersuchung darbietet. Wenn man nun durch die zu prüfenden Stellen Stromesschwankungen sendet, deren Gestalt jener Graden entspricht, und deren Richtung übereinkommt mit dem Strome des Elektrotonus, so erleiden nach Schliessung des constanten Stromes in nächster Nähe der positiven Elektrode die Ordinaten jener Graden eine beträchtliche Abnahme, deren merkwürdiges Gesetz folgendes ist: diese Abnahme wird nämlich, indem der Reiz von der positiven Elektrode nach dem centralen Ende hin ansteigt, nicht g r ö s s e r, sondern k l e i n e r, u m n o c h v o r d e m E n d e z u v e r s c h w i n d e n. Mit anderen Worten: die an der centralen Stelle des Nerven ausgelöste Zuckung erfährt keine Verringerung ihrer Grösse, während die in der Nähe der positiven Elektrode, also von einem peripherischer gelegenen Theil des *Nerven ausgelöste* Zuckung, die vor der Schliessung des constanten *Stroms* mit jener gleiche, selbst viel grössere Stärke

besass, zum Verschwinden kommt, sobald der constante Strom den Nerven durchfliesst. 3) Wir schicken durch das centrale Ende des Nerven einen Strom in aufsteigender Richtung, und untersuchen den zwischen positiver Elektrode und Muskel gelegenen Theil. Die reizenden Stromesschwankungen haben die bezeichnete Gestalt und sind gleich gerichtet dem durch den Elektrotonus erzeugten Strom. Indem nun der Reiz von der positiven Elektrode herabsteigt, erfahren in der Nähe der letzteren die Ordinaten jener Graden eine beträchtliche Abnahme, welche aber wiederum um so kleiner ausfällt, je mehr wir uns von der positiven Elektrode entfernen, so dass die Curve der Minus-Zuwachse asymptotisch zu jener Graden heransteigt. 4) Der constante Strom durchfliesse eine nahe dem Muskel gelegene Stelle des Nerven in aufsteigender Richtung, und der Reiz steige von der negativen Elektrode nach dem centralen Ende des Nerven hinan. Die Stromesschwankungen haben die bezeichnete Gestalt, und ihre Richtung ist entgegengesetzt derjenigen, welche dem durch den polarisirten Nerven erzeugten Strome zukommt. Es ergiebt sich nun das Gesetz: dass die Zuckung in der Nähe der negativen Elektrode einen beträchtlichen Zuwachs erhalten hat, der um so mehr an Grösse abnimmt, je weiter man nach dem centralen Ende hinansteigt, oder sich von der negativen Elektrode entfernt. Es entsteht keine Zuckung, wenn an eine Stelle des säulenartig polarisirten Nerven in grosser Nähe der negativen Elektrode bei der vom Verf. befolgten Versuchsweise ein gleichartiger Bogen angelegt wird, der metallisch geschlossen werden kann, und dessen Spannweite gleich ist der Distanz einer Elektrode des reizenden Stromes von der anderen. Dies beweist, dass die Differenz aus der Stromstärke des Elektrotonus in die des reizenden Stromes negativ ist.

Zu 3. und 4. werden folgende an Winterfröschen angestellte Versuche angegeben. Die Elektroden des constanten aufsteigenden Stromes liegen in der Mitte des Nerven. Zur Seite des negativen befindet sich ein Elektrodenpaar, durch welches dem Nerven eine Stromesschwankung in absteigender Richtung zugeschickt wird, die vor Schliessung der constanten Kette in dem Muskel nur eine leise Spur von Zuckung bewirken soll. In gleicher Entfernung von der positiven Elektrode des noch nicht geschlossenen constanten Stromkreises, also zwischen diesem und dem Muskel, liegt ein anderes Elektrodenpaar, welches dem Nerven eine aufsteigende Stromschwankung zuführt, der eine beträchtliche Zuckung entspricht. Schliesst man jetzt die *constante aufsteigende* Kette, so ist jene kräftige

Zuckung verschwunden, statt jener schwachen eine starke vorhanden, während jener verschwundenen nun ein stärkerer, jener starken ein schwächerer Reiz entspricht. Später hat *Pflüger* statt der Kette als Reizmittel den Inductionsstrom benutzt und das Myographion von *Helmholtz*, um die Grösse der Contraction zu messen.

1) Ein constanter absteigender Strom wird durch eine nahe dem Gastrocnemius gelegene Strecke des Nerven geschickt und die Elektroden des Inductionskreises werden in der Nähe der positiven Elektrode, und zwar zwischen dieser und dem centralen Stumpf des N. ischiadicus, angelegt. Ein absteigender Inductionsstrom bewirkt nun eine schwächere Zuckung, wenn der Nerv polarisirt ist, eine stärkere, wenn er sich im natürlichen Zustande befindet.

2) Der constante absteigende Strom durchfliesst eine nahe dem Stumpf gelegene Strecke des Nerven, und der reizende absteigende Inductionsstrom trifft denselben in der Nähe der negativen Elektrode, zwischen dieser und dem Muskel. Die Zuckungen erscheinen nun stärker, als wenn der constante Strom den Nerven nicht durchkreist.

3) Der constante aufsteigende Strom durchfliesst eine nahe dem Gastrocnemius gelegene Strecke des Nerven, welchen ein aufsteigender Inductionsschlag in der Nähe der negativen Elektrode trifft, und zwar zwischen dieser und dem centralen Stumpfe. Während der constante Strom kreist, sind die Zuckungen stärker, als wenn dies nicht der Fall ist.

4) Der constante aufsteigende Strom durchfliesst eine nahe dem Stumpfe gelegene Strecke des Nerven, welchen ein aufsteigender Inductionsschlag in der Nähe der positiven Elektrode, zwischen dieser und dem Muskel, trifft. Während der constante Strom kreist, sind die Zuckungen schwächer, als wenn dies nicht der Fall ist.

Ueberschreitet der constante Strom eine gewisse Stärke, so beobachtet man Erscheinungen, ähnlich denjenigen, wie sie von *Valentin* und *Eckhardt* beschrieben sind. Der Nichtbeachtung der Abhängigkeit dieser Erscheinungen von der Stromstärke schreibt *Pflüger* die irrthümlichen Ergebnisse zu, die *Eckhardt* erhalten hat.

Remak findet, dass ein motorischer Nerv beim Menschen, nachdem ein constanter Strom von gewisser Stärke und Dauer durch ihn und den Muskel geflossen ist, zur Auslösung einer weit kräftigeren Muskelcontraction durch einen inducirten Strom veranlasst werden kann: es wird unten davon weiter die Rede sein.

Remak theilte ferner der Pariser Akademie mit, es gehe

aus seinen therapeutischen Anwendungen des galvanischen Stromes hervor, dass der constante Strom durch die sensiblen Nerven auf die Centralorgane wirke, sie excitire, regele und die Actionen der centralen Ganglienzellen retablire, indem er ihnen die Excitation peripherischer Fasern mittheile.

Moleschott und *Marmé* stellten sich die Aufgabe, zu untersuchen, wie sich Frösche, je nachdem sie im Dunkeln oder dem Lichte ausgesetzt kürzere oder längere Zeit aufbewahrt waren, hinsichtlich des Nerven- und Muskelstroms, sowie in den Erfolgen der verschiedensten galvanischen und chemischen Reizversuche verhielten. Verff. detailliren die Vorsichtsmaassregeln, welche bei derartigen Untersuchungen allerdings nicht genau genug gehandhabt werden können, führen unter den Cautelen auch die an, dass zu den Vergleichsversuchen stets zwei Thiere gleichen Geschlechts und annähernd gleicher Grösse und von gleich langer Gefangenschaft angewendet wurden, und es muss vorausgesetzt werden, dass es auch stets Individuen derselben Frosch-Species waren. Was nun zunächst die mit einem Multiplicator von 24000 Windungen angestellten Versuche über das Verhalten des ruhenden Nervenstroms betrifft, so ergiebt sich aus 25 Doppelversuchen an den im Licht aufbewahrten Thiere für den ersten und zweiten Nadelausschlag $28^{0},5$ und resp. $20^{0},1$; an den im Dunkeln aufbewahrten die entsprechenden Zahlen $25^{0},5$ und $15^{0},6$. Dabei muss aber bemerkt werden, dass diese Differenz in den Durchschnittszahlen beinahe lediglich dadurch hervorgebracht wird, dass sechs von den im Dunkeln aufbewahrten Thieren Ausschläge von durchschnittlich nur 5^{0} und 2^{0} gaben, während alle übrigen 19 Versuche Zahlen für die im Dunkeln aufbewahrten Thiere ergaben, wie sie bei den im Hellen aufbewahrten sich finden, und die stärkste Ablenkung (44^{0}) fällt auf ein im Dunkeln aufbewahrtes Thier; dazu kommt, dass jene so bedeutend geringeren Ausschläge sich bis auf einen bei Thieren finden, die nur einen oder zwei Tage im Dunkeln gesessen hatten, während andere Thiere 9, 10 und 12 Tage dem Lichte entzogen gewesen waren. Ref. meint, dass jene Ausnahmefälle nicht wohl zur Berechnung von Durchschnittszahlen hätten verwendet werden sollen. Wenn in jedem oder auch nur in den meisten der Doppelversuche auch nur eine kleine Differenz zu Gunsten der im Lichte aufbewahrten Thiere sich gezeigt hätte, oder wenn jene Minima des Ausschlages auf länger im Dunkeln aufbewahrte Thiere gefallen wären, so würde die Tabelle viel eher beweisend sein, da doch bei derartigen Versuchen, trotz aller Cautelen, zu leicht die

übrigen zahlreichen Bedingungen nicht ganz gleich ausfallen möchten.

Die Untersuchung des Muskelstroms ergab ein ähnliches Zahlenresultat; Verff. ziehen nämlich als Mittel aus 30 Doppelversuchen für die im Lichte aufbewahrten Thiere 82°,6 und 41°,9 für die beiden ersten Ausschläge, für die im Dunkeln aufbewahrten 78°,6 und 37°,8. Auch hier sind es wiederum einzelne grössere Differenzen, welche die Durchschnittszahl für die im Dunkeln gehaltenen Thiere herabdrücken, und die kleinsten Ausschläge fallen auch hier auf Thiere, die nur zwei Tage gefangen sassen, während andere $3^1/_2$, $5^1/_2$, 6 Tage eingefangen waren, was in der Benutzung der auffallend kleinen Werthe vorsichtig machen muss.

Eine dritte Versuchsreihe von 39 Doppelversuchen, in welchen der stromprüfende Froschschenkel den Multiplicator vertrat, ergab, dass bei dem im Licht gehaltenen Thieren 19 Mal, bei den im Dunkeln gehaltenen 30 Mal die Zuckung ausblieb; starke Zuckung trat dort 7 Mal, hier 3 Mal, mittlere und schwache Zuckung dort 13 Mal, hier 6 Mal ein. Die Aufbewahrungszeit lässt auch hier keinen deutlichen Einfluss erkennen.

Es wurden ferner Reizversuche angestellt mit dem Strom eines einfachen Plattenpaars, ebenfalls unter Beobachtung naheliegender Cautelen. Aus 38 Versuchen, in welchen bei absteigendem und aufsteigendem Strome Schliessungs- und Oeffnungszuckungen verglichen wurden, schliessen Verff., dass die im Licht bewahrten Thiere reizbarer waren, als die im Dunkeln gehaltenen, wofür indess wohl nur die Tabelle einen deutlichen Beleg darbieten würde, in welcher die Oeffnungszuckungen bei aufsteigendem Strome verzeichnet sind, die 12 Mal eine starke Zuckung bei den im Licht, nur drei starke Zuckungen bei den im Dunkeln gehaltenen ergiebt; die übrigen Unterschiede fallen jedenfalls nur gering aus, da die beurtheilte Intensität und Grösse der Zuckung keinen sicheren Maassstab geben kann. Dasselbe muss von den Versuchen mit der secundären Zuckung vom Muskel aus gesagt werden, die bei den im Dunkeln bewahrten Thieren 9 Mal, bei den im Licht bewahrten 6 Mal ausblieb und im Ganzen bei jenen schwächer zu sein schien; in diesem Sinne werden auch Versuche mit der tertiären und quaternären Zuckung geltend gemacht. Verff. haben viele Tabellen und übersichtliche Zusammenstellungen der Resultate gegeben. Werden von allen 263 galvanischen Reizversuchen die „sehr schwachen" und „schwachen" Zuckungen zusammengenommen die „mittleren", „starken" und „sehr starken"

ebenfalls, so kommen auf die im Dunkeln bewahrten 263 Thiere 22 schwache und 165 starke Zuckungen, zusammen 187 Zuckungen; auf die im Licht bewahrten 263 Thiere kommen 20 schwache und 172 starke Zuckungen, zusammen 192 Zuckungen.

Die mit 5 % Kalilösung angestellten Versuche bewirkten bei den im Hellen gehaltenen 34 Thieren vom Nerven aus 24 Mal gar keine, bei den im Dunkeln gehaltenen nur 23 Mal gar keine Zuckung; bei jenen aber dafür 4 Mal starke Zuckungen, eine Rubrik, welche, sowie die „mittlern Zuckungen", bei diesen gar nicht vorkommt. Dasselbe Reizmittel auf den Muskel applicirt, ergab einen etwa gleichen Unterschied. Salpetersäure 21 % brachte überhaupt schwächere Wirkungen hervor, und die Versuche ergeben im Ganzen ein ähnliches Resultat. Mit grösserer Entschiedenheit scheinen Versuche mit concentrirter Kochsalzlösung zu Gunsten der Reizbarkeit der im Licht gehaltenen Frösche zu sprechen; doch möchte für alle chemischen Reizversuche, die zu Vergleichen dienen sollen, gelten, dass gleiche Intensität oder Grösse der Erregung noch schwerer, als bei galvanischen Reizversuchen zu beobachten ist. Aus der Zusammenstellung aller Resultate (auf der 33. Tabelle) halten sich Verff. endlich zu dem Schlusse berechtigt, dass Frösche, die im Licht aufbewahrt werden, eine grössere Reizbarkeit und höhere Leistungsfähigkeit der Muskeln besitzen, als solche, die unter gleichen Verhältnissen des Geschlechts, der Körpergrösse, der Ernährung, der Zeit und der Wärme des Lichtes entbehren. Ref. vermisst in der Untersuchung Angaben darüber, ob die im Dunkeln gehaltenen Frösche sich ruhiger oder unruhiger verhielten, als die im Licht bewahrten; Angaben darüber hätten namentlich für die Beurtheilung der mit längere Zeit gefangen gehaltenen Fröschen angestellten Versuche von Wichtigkeit sein können.

Kölliker untersuchte den Einfluss von Wasser und Lösungen von Haloid- und neutralen Salzen der Alkalien und Erden, so wie von Zucker, Eiweiss, Harnstoff auf die Nervenfasern des Frosches. In allen diluirten Lösungen jener Stoffe und im Wasser sterben die Nerven in gewisser kürzerer Zeit ab, quellen dabei stark, werden steif und unbiegsam. Es giebt aber gewisse Concentrationen jener Lösungen, in denen die Nerven keine Aenderung erleiden und ihre Reizbarkeit lange behalten. In höheren Concentrationen schrumpfen sie, verkürzen sich und werden rascher oder langsamer leistungsunfähig. Das Kochsalz ist *unschädlich bei* $^1/_2$ Proc., bis 25 Stunden können *Nerven darin reizbar bleiben*; bei 9 Proc. sterben die Nerven

innerhalb 1 Stunde, bei 20—30 Proc. innerhalb 1/2 Stunde ab. Bei Glaubersalz und zweibasisch phosphorsaurem Natron scheinen Concentrationen von 2 1/2 — 3 Proc. am Günstigsten zu wirken. Die schädliche Wirkung nimmt bei stärkerer Concentration dieser Lösungen nicht so rasch zu, wie beim Kochsalz. Harnstofflösung von 30 % und concentrirte Zuckerlösungen erregen die Nerven, so dass selbst tetanische Zuckungen entstehen können. Kochsalzlösungen von 4—5 % an aufwärts und besonders 20—30 % wirken ebenso. 3—10 % zweibasisch phosphorsaure und schwefelsaure Natronlösungen erregen schwach, 25—30 % Lösungen bewirken auch Tetanus. Diese Zuckungen dauern bei schwachen Lösungen oft über 1 Stunde. Wenn Ruhe eingetreten ist, so findet man die Nerven noch reizbar, um so länger, je schwächer die Lösung. Nerven, die im Wasser und diluirten Lösungen abgestorben sind, können durch concentrirte Lösungen wieder in's Leben zurückgerufen werden; solche Lösungen sind phosphorsaures Natron 3 und 9 %, Kochsalz 4 und 25 %. Ebenso können Nerven, die in concentrirten Lösungen ihre Reizbarkeit verloren haben, durch Wasser und diluirte Lösungen wieder lebendig gemacht werden; in diesem Verhältniss standen 10, 20, 30 % Kochsalzlösungen und Glaubersalzlösungen von 25—30 %, anderseits Wasser, phosphorsaures Natron von 1/2, 1 und 3 %, Kochsalz von 1/2 %. Auch mehrfache Tödtungen und Wiederbelebungen gelingen. Auch Nerven, die durch Eintrocknen abgestorben waren, konnten durch Wasser wieder leistungsfähig gemacht werden. Somit hält *K.* den Satz *Eckhardt's*, dass Tod der Nerven und Zuckung einander begleiten, und dass Tod mit hinreichender Schnelle herbeigeführt, Zuckungen mache, für die Salze und für die Zuckungen beim Eintrocknen der Nerven für widerlegt. Säuren und kaustische Alkalien wurden von *K.* nicht untersucht. An dem Aufquellen und Schrumpfen der Axencylinder durch Wasser und verdünnte Lösungen, resp. concentrirte Lösungen, nimmt auch das Nervenmark Antheil, es erweist sich dasselbe aber dabei von untergeordneter physiologischer Bedeutung, so fern auch nach der Gerinnung desselben, die immer sehr bald eintritt, die Reizbarkeit der Nervenfasern stets noch lange sich erhält. Dies möchte wohl nicht eben als ein ganz neues Argument für die Dignität des Axencylinders als ausschliesslich leitenden Theiles geltend gemacht werden.

Um die bekannten Uebelstände des Tetanisirens auf galvanischem Wege unter Umständen ausschliessen zu können *und dabei die Schnelligkeit* der Wirkung und ihres Aufhörens *auf diesem Wege* zu vereinen mit grösserer Sparsamkeit zu

dem benutztem Nerven, als sie *Dubois'* gezahntes Rädchen zulässt, ersann *Heidenhain* folgende Methode der Tetanisirung auf mechanischem Wege. Indem er davon ausging, dass wahrscheinlich die locale Zerstörung des Nerven nicht unerlässliche Bedingung dazu sei, mechanisch Tetanus zu erzeugen, brachte er zuerst den Nerven mit einer tönenden Stimmgabel in Berührung, wobei der Muskel zuckte; ebenso erfolgten Zuckungen, fast tetanische Contraction bei Berührung mit einer schwingenden Pincette von Elfenbein. *H.* verband nun mit dem *Wagner*'schen Hammer nach der Construction von *Halske* (Unterbrecher von *Halske*) ein Elfenbeinhämmerchen, welches auf den Nerven, und zwar in einer Länge von 1,5 mm., schlagen sollte. Um nach einiger Zeit eine mehr peripherische Stelle des Nerven dem Hammer auszusetzen, verband *H.* den Apparat mit einer langsam gedrehten Rolle, an deren Peripherie das äusserste Ende des Nerven befestigt war. Der auf diese Weise erhaltene Tetanus war vollständig und hielt für ein und dieselbe gehämmerte Stelle etwa 2 Min. an, worauf eine neue Stelle des Nerven untergeschoben wurde. Der Apparat kann auch am lebenden Thiere angewendet werden. Da der Tetanus von ein und derselben Stelle aus so lange anhält, so ist nicht wohl denkbar, wie Verf. meint, dass er von localer Zerstörung des Nerven abhängt. *H.* möchte vielmehr den Nerven als ein Aggregat von elastischen Röhren mit zähflüssigem Inhalt gefüllt betrachten, in welchem vielleicht jeder Hammerschlag eine Welle erzeuge, die dann die nöthige Molecularbewegung einleite: die allmähliche Entleerung der gehämmerten Stelle würde es dann zuletzt unmöglich machen, den Tetanus von da aus ferner zu erregen.

Mit Hülfe der *Pouillet*'schen Methode zur Messung kleiner Zeiträume fand *Mateucci*, dass in einem Zink-Platin Element die Menge des oxydirten Zinks, welcher ein eine Muskelcontraction bewirkender Strom von $^1/_{10000}$ Sec. Dauer entspricht, 0,0000007 Grm. beträgt. Solche Berechnungen hat *Mateucci*, wie bekannt, schon früher vorgenommen. Ueber den Sinn und die Bedeutung derselben vergl. *Dubois*, Untersuchungen über thier. Elektricität. I. 279.

Mateucci hat von Neuem Einwendungen erhoben gegen die von *Dubois* festgestellte Erklärung der secundären Zuckung und auch gegen die Erklärung und das Wesen der negativen Stromesschwankung des Muskels. *M.* sucht nämlich zu beweisen, dass die negative Stromesschwankung, welche beim Tetanisiren des Muskels eintritt, oder vielmehr der jene einschliessende *Rückschwung* der Nadel in den negativen Qua-

dranten ganz unabhängig sei von der Existenz eines irgendwie im. Multiplicatorkreise auftretenden Polarisationsstroms. *Dubois* hat, wie bekannt, durch schlagende Versuche dargethan, dass, wenn der zuvor ruhend in den Multiplicatorkreis eingeschaltete Muskel in Tetanus versetzt wird, die der Nadel lediglich vermöge des Muskelstroms zukommende Stellung verborgen wird durch die mit der negativen Stromesschwankung zum Theil freiwerdende Ladung von Seiten des vorher wirksamen ruhenden Muskelstroms, und dass der Rückschwung in den negativen Quadranten nicht erfolgt, wenn man nur dafür sorgt, dass der Muskel erst dann in den Kreis eingeschaltet wird, wenn er sich schon in dem contrahirten Zustande befindet. Diese Versuche berücksichtigt *Mateucci*, wie es scheint, nicht und schlägt einen anderen, jedenfalls bei weitem weniger sicheren Weg ein, um zu erfahren, welche Bedeutung der Rückschwang der Nadel in den negativen Quadranten hat. Er ist nämlich bemühet einen Apparat anzuwenden, in welchem das Auftreten von Polarisationsströmen überhaupt vermieden werden soll und vertauscht deshalb die Platinplatten nach *Jules Regnauld's* Angaben mit amalgamirten Zinkplatten als Enden des Multiplicators und lässt dieselben statt in Salzwasser in eine gesättigte Lösung von neutralem schwefelsauren Zink tauchen. Die Zuleitungbäusche wurden nun mit mehren Gastrocnemii überbrückt, während die Nadel durch eine Hemmung verhindert wurde, dem Strome zu folgen. Als Beweis, dass durchaus keine Polarisation in diesem Apparat stattfand, giebt Verf. an, dass, wenn jener ruhende Muskelstrom dann unterbrochen wurde, die Nadel absolut in Ruhe geblieben sei. Als *M.* nun mit diesem Apparat den Versuch mit dem tetanisirten Muskel anstellte, so sah er die Nadel im Augenblicke der Contraction in den negativen Quadranten fliegen und sich daselbst fixiren. Diese Angaben *Mateucci's* würden gradezu den auf vielfache und sorgfältige Versuche gestützten Angaben *Dubois'* widersprechen, und, so viel Ref. sieht, knüpft sich Alles an die so bestimmt gemachte Angabe, dass durchaus keine Polarisation in jenem Apparat auftreten soll. Ref. muss es competenteren Richtern überlassen, diese Angabe zu prüfen, bezweifelt jedoch die Richtigkeit und erinnert nur daran, dass amalgamirtes Zink zu denjenigen Körpern gehört, bei welchen *Dubois* jene verkehrte Richtung des Polarisationsstroms beobachtet hat, welche möglicherweise in jenen Versuchen eine Rolle spielen könnte (vergl. *Dubois-Reymond*, Untersuchungen über thier. Elektricität. I. p. 236. 600); auch möchten sich Bedenken gegen die von *Mateucci* angewendete Hemmung erheben lassen.

Was die secundäre Zuckung anlangt, so wie das Wesen der negativen Stromesschwankung, so theilt *Mateucci* mit, er habe neue Versuche angestellt über die Wirkung von Muskelcontractionen und Entladungen der Torpedo auf den stromprüfenden Schenkel, und darnach hält er die „Contraction induite“ und die negative Schwankung für bedingt durch eine Entladung, durch einen Strom in dem Muskel im Augenblick seiner Contraction, welcher für die Glieder des Frosches von den Extremitäten zu den oberen Theilen des Thieres gerichtet sein soll. Näheres hierüber findet Ref. nicht angegeben, und so scheint dies eine schon früher angedeutete Idee *Mateucci's* zu sein, der schon vor mehren Jahren die secundäre Zuckung als einen dem Nerven vom Muskel ertheilten Schlag auffassen wollte.

Kölliker und *H. Müller* haben das elektromotorische Verhalten des Froschherzens einer näheren Untersuchung unterzogen und fassen die über das Verhalten des ruhenden Herzens gewonnenen Resultate dahin zusammen: die Spitze des ganzen Herzens verhält sich negativ gegen jeden Punkt der Oberfläche der Kammern, wie schon *Dubois* fand; auch gegen die durch Abschneiden der Vorkammern ohne Verletzung der Kammer entstandene Schnittfläche ist die Herzspitze negativ. Dagegen ist die Herzspitze positiv gegen Querschnitte an der Basis der der Kammer selbst. Jeder Punkt der Seitenwände des Herzens ist ebenfalls positiv gegen Querschnitte an der Basis oder an der Spitze der Kammer, wie *Mateucci* im Allgemeinen an Säulen aus Taubenherzen beobachtete. Der Ausschlag, den ein ganzes mit der äussern Fläche der Kammer und der Spitze aufgelegtes Herz giebt, ist geringer als der, den man erhält, wenn man den Querschnitt der Spitze und die Oberfläche auflegt. An dem im Multiplicatorkreise fortpulsirenden Herzen haben Verff. die negative Stromesschwankung beobachtet, bei der ersten Systole flog die Nadel weit in den negativen Quadranten und machte bei den folgenden Pulsationen, nachdem sie sich in der Nähe des Nullpunkts eingestellt hatte, kleine Oscillationen in den positiven und negativen Quadranten. Dem von *Dubois* gemachten Einwande, ob diese Nadeloscillationen nicht durch die Lageveränderungen des Herzens bei den Systolen und Diastolen bedingt seien, glauben Verff. durch entsprechende Lagerung des Herzens auf den Bäuschen möglichst [illegible] zu sein und halten sie die beobachteten Ausschläge [illegible] Wirkungen der negativen Stromesschwankung, [illegible] gelang, die secundäre Zuckung am strom[illegible] zu erhalten. Bei reizbaren Fröschen wurde [illegible] Thiere bei jeder Systole erhalten und

konnte diese Wirkung bis 1 Stunde lang bei jeder Contraction beobachtet werden. Der Nerv berührte die Oberfläche und den Querschnitt der Kammer, oder, und das war die günstigste Lage, er lag der Länge nach auf der Kammer und berührte in einem Bogen auch die Spitze. Merkwürdiger Weise konnte der Nerv auch wirksam quer über die Mitte der vordern Fläche der Kammer, dem linken Herzrande anliegend, gelagert werden. Ein Mal konnte auch tertiäre Zuckung beobachtet werden. Es wurde bei diesen Versuchen das Gesetz bestätigt, dass die negative Schwankung etwas vor der Contraction fällt, denn die secundäre Zuckung erfolgte vor dem Eintritte der Systole. Zuweilen wurde auch an dem Schenkel nach der der Systole entsprechenden Zuckung eine zweite schwächere mit der Diastole zusammenfallend, wahrgenommen, welche nie eintrat, sobald der Nerv nach der systolischen Zuckung rasch abgehoben wurde. Verff. deuten diese Zuckung als herrührend von der mit der Diastole eintretenden Rückkehr des Muskelstroms zu der Grösse des ruhenden Muskelstroms, also von der „positiven Schwankung" desselben. Selten erhielten Verff. auch einfache galvanische Zuckung beim Auflegen des Nerven auf das ruhende Herz. *Funke* hat diese Versuche öfters bestätigt und erhielt in einem Falle so kräftige secundäre Zuckungen, dass der Nerv das Herz mit sich fortriss und noch nach einer Stunde jede Systole eine Zuckung bewirkte.

Moleschott und *Marmé* beobachteten ein paar Male tertiäre Zuckung, ohne dass die secundäre wahrgenommen wurde, eine quaternäre ohne tertiäre, ein Mal eine quaternäre ohne secundäre und tertiäre Zuckung. Vielleicht lag in diesen Fällen irgend ein sich der Contraction widersetzendes Hinderniss vor, so dass sich nur die negative Stromesschwankung manifestiren konnte, wie *Dubois* schon vom gespannten Muskel die secundäre Zuckung erhielt (Ref.).

Fick hat auf der Naturforscherversammlung in Wien einen Versuch mitgetheilt, welcher beweist, dass bei partieller Reizung der Muskelfasern auch nur an dem Orte Contraction und negative Schwankung des Muskelstroms auftritt, wo der Reiz die Muskelfaser trifft.

Heidenhain meinte, es könne gegen die Versuche *Ed. Weber's* über die Verminderung des Elasticitätscoefficienten während der Contraction der Einwand gemacht werden, dass *Weber* die reizenden Ströme durch den ganzen Muskel geleitet habe, und es daher denkbar sei, die ermittelte Verminderung der Elasticität rühre unmittelbar von der Einwirkung des Stromes auf die Moleküle des Muskels her, ohne dass die

Erregung des Muskels zur Contraction einen directen Antheil an dieser Veränderung habe, so wie *Wertheim* ja an Metallen eine Verminderung des Elasticitätscoefficienten durch Ströme nachgewiesen habe. Die Versuche, welche *Heidenhain* deshalb unternahm, beseitigten indessen jenen Einwand. Es wurden nämlich Froschmuskeln 30 Sec. lang mit 50 Grm. belastet, man liess sie sich dann wieder verkürzen, belastete wieder u. s. f. Die Muskellängen nach je 30 Secunden als Ordinaten gaben eine Curve, aus der ersichtlich war, dass die Dehnungen stetig bis zu einer gewissen Gränze zunehmen, und die Differenzen zwischen zwei auf einander folgenden Dehnungen stetig abnehmen, bis sie zuletzt ganz verschwinden. Nun wurden dieselben Versuche mit Muskeln ausgeführt, die gleichzeitig in den Kreis einer constanten Batterie eingeschaltet waren. Die Dehnungscurven zeigten dieselbe Beschaffenheit, wie vorher. In einer dritten Versuchsreihe wurde noch geprüft, ob die Dehnungscurve eines Muskels stetig blieb, wenn während eines Abschnittes derselben ein constanter Strom durch den Muskel ging, und auch diese Versuche bestätigten das erste Ergebniss, denn die Curve blieb stetig, so dass also der constante Strom an sich jedenfalls keinen sichtbaren Einfluss auf den Elasticitätscoefficienten ausübt.

Ein anderer gewichtiger Einwand dagegen erhebt sich aus *Volkmann's* Versuchen gegen den *Weber*'schen Satz. *Volkmann* hat nämlich die Versuche, aus denen *Ed. Weber* den Schluss gezogen hat, dass die Dehnbarkeit des thätigen Muskels grösser sei, als die des ruhenden, in folgender Weise modificirt. Statt, wie *Weber*, den Muskel zu belasten und ihn dadurch über sein normales Maass zu verlängern und dann ihn zur Contraction zu reizen, unterstützte *V.* das angehängte Gewicht so, dass der Muskel vor der Contraction nicht ausgedehnt wurde, indem er auf diese Weise die bei der Thätigkeit der Muskeln im Leben stattfindenden Bedingungen nachzuahmen strebte, so fern die am Skelet angebrachten Muskeln durch die Art ihrer Befestigung vor jeder Ausdehnung über ihr normales Maass geschützt sind. Die Versuche wurden mit dem Zungenmuskel des Frosches angestellt, Inductionsschläge [illegible] angewendet und die Contractionen am Kymographion [illegible]. Die Dehnbarkeit war in diesen Versuchen aller[illegible], als die des ruhenden Muskels, wie *Weber* [illegible] bei weitem geringer, als sie für denselben [illegible] Umständen mit dem *Weber*'schen Ver[illegible] wurde. Als Mittel aus einer Reihe [illegible] *sich* **nämlich**:

Dehnbarkeit des ruhenden Muskels	0,228
Dehnbarkeit des thätigen Muskels	0,278
Dehnbarkeit desselben bei dem *Weber'*schen Verfahren	0,618

Sodann belastete *Volkmann* den Muskel erst im Momente der grössten Verkürzung (das Verfahren ist näher angegeben in *Müller's* Archiv l. c.): Die Dehnbarkeit erwies sich bei dieser Art des Versuchs um ein Beträchtliches geringer, als bei dem ersten Verfahren und somit auch im Vergleich zu *Weber's* Verfahren, sie war nur um ein Geringes grösser, als für den ruhenden Muskel. Die Mittel aus einer Versuchsreihe mit demselben Muskel (bei 10 Grm. Belastung, wie vorher) sind:

Dehnbarkeit des ruhenden Muskels	0,382
D. des thätigen M. nach dem ersten Verfahren	0,527
D. des th. M. nach dem zweiten Verfahren	0,390
D. des th. M. nach dem *Weber'*schen Verfahren	0,872

In einer dritten Versuchsreihe belastete *V.* den Muskel erst dann, wenn seine Kraft dem angehängten Gewicht gleich war: es wurde nämlich durch Tatonnement erzielt, dass der Muskel, wenn er während seiner Contraction das Gewicht erfasste, dasselbe eben noch trug. In diesem Augenblicke ist die Länge des Muskels nach *Weber's* Auffassung die natürliche Länge des thätigen Muskels vermehrt um die Dehnungsgrösse. Es zeigte sich nun, dass diese Dehnungsgrösse und somit die Dehnbarkeit (bei gleicher Ermüdung u. s. w.) bei dieser Art des Versuchs sogar kleiner war, als für den ruhenden Muskel, wie folgende Zahlen darthun:

Dehnbarkeit für den ruhenden Muskel	0,208
D. für den thätigen Muskel	0,107
D. für d. thät. M. nach *Weber's* Verfahren	0,673

Volkmann hebt nun hervor, dass diese Resultate nicht lediglich als blosse Bestätigungen, specielle Belege für den von *Weber* bereits entwickelten Theil der Lehre vom Einfluss der Ermüdung auf die Elasticität zu betrachten seien, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, sondern dieselben geben ganz neuen Aufschluss über die Elasticitätsverhältnisse der Muskeln. Während nämlich *Weber* in bekannter Weise denjenigen Einfluss der Ermüdung eliminirte, welcher in der Zeitfolge der mit einem Muskel angestellten
ist, vernachlässigte er
eines und dessel
Volkmann's
flusse, und

sein, weil in diesen der Muskel successive mit verschiedenen Gewichten belastet wird, das Heben des grösseren Gewichts aber mehr ermüdet, als das des kleineren, so dass nun *Weber's* Versuche nicht unter einander vergleichbar sind. Im Vergleich mit der von *Volkmann* ermittelten, in jedem einzelnen Versuche auftretenden, schnell fortschreitenden und sehr beträchtlichem Ermüdung ist die von *Weber* berücksichtigte und eliminirte Ermüdungsgrösse, nämlich die durch die vorhergehende Contraction des Muskels bedingte, sehr gering, die zwischen zwei Contractionen stattfindende Ruhe vermittelt, so meint *Volkmann*, eine fast ebenso vollständige, als merkwürdig rasche Wiederherstellung der verbrauchten Kräfte. *Volkmann* hebt hervor, dass die früheren Versuche *Schwann's* im Wesentlichen nach seiner letztgenannten Versuchsmethode ausgeführt waren, so fern der Muskel auch erst dann mit dem Gewicht in Conflict kam, wenn die Kraft dem zu hebenden Gewicht gleich war. Von besonderer Wichtigkeit ist das, was *Volkmann* bezüglich derjenigen Versuche bemerkt, welche *Weber* anstellte, um das Maass der Muskelkraft für die Einheit beim Frosch und Menschen zu vergleichen; die Versuche am Frosche wurden nämlich nach der gewöhnlich von *Weber* eingeschlagenen Methode, die am (lebenden) Menschen aber nach *Volkmanns* erster Methode angestellt, so dass beide nicht vergleichbare Resultate geben konnten. Hinsichtlich des Nutzeffects des Muskels, dem Product aus Hubhöhe und Last, erinnert *V.* daran, dass derselbe scheinbar grösser sei bei der *Weber*'schen Versuchsmethode, als bei seiner ersten Methode; so fern nämlich bei jener der Muskel zunächst durch das angehängte Gewicht über die ihm in der Ruhe zukommende Länge gedehnt wird, ist ein dieser Dehnung entsprechender Theil der Hubhöhe in der That nicht Nutzeffect, sondern nur eine Ausgleichung der den bezweckten Nutzeffect treffenden Beeinträchtigung. Werden hiernach die gefundenen Zahlen vergleichbar gemacht, so ergiebt sich ein bedeutender Ueberschuss an Nutzeffect für den nach der *Volkmann*'schen Methode thätigen Muskel, welcher in der That die im Leben stattfindenden Bedingungen entsprechen; folgende Zahlen belegen dies:

Belastung.	*Weber's* Methode.	*Volkm.* erste Methode.
5 Grm.	100 Mgrm.	113,5 Mgrm.
10 -	90 -	154,5 -
15 -	1,5 -	128,25 -
20 -	—13,7 -	27,0 -

Das negative Vorzeichen im letzten Versuch nach *Weber's* Methode bedeutet, dass der vor der Contraction belastete Muskel

durch die Contraction nicht ein Mal seine ihm in der Ruhe zukommende Länge wieder erreichte.

Die Versuche *Volkmann's*, von denen bisher berichtet wurde, waren direct auf Ausmittelung der Elasticitätsverhältnisse des thätigen Muskels gerichtet, sie setzten eine gewisse dem thätigen Muskel zukommende und vermöge der Dehnbarkeit nicht erreichte natürliche Länge desselben voraus. Eine fernere Reihe von Untersuchungen stellte *Volkmann* nun über diese dem thätigen Muskel zukommende Länge an. Wird ein nicht belasteter Muskel zur möglichst starken Verkürzung gereizt, so ist die Länge des verkürzten die natürliche Länge des thätigen Muskels. Wird derselbe Muskel belastet in gleicher Weise zur Contraction gereizt, so verhindert die Ausdehnbarkeit des Muskels zwar die Erreichung der ihm zukommenden natürlichen Länge, wird aber während des contrahirten Zustandes die Belastung plötzlich entfernt, so zieht sich der Muskel weiter zusammen, indem er nun seiner natürlichen Länge zustrebt. Die Frage nun, ob er bei diesem Streben diejenige Länge λ erreicht, welche die natürliche Länge desselben unter sonst gleichen Umständen von vorn herein unbelasteten Muskels ist, oder ob er eine geringere Verkürzung λ' annimmt, als natürliche Länge des während des ersten Theiles der Contraction ermüdeten Muskels, suchte *V.* zu beantworten. Stellt sich ein Unterschied zwischen λ und λ' heraus, ist die Ermüdung von Einfluss, so ist dieselbe auch dann von Einfluss, wenn Versuche mit verschiedenen Gewichten ceteris paribus verglichen werden. Die Versuche wurden mit dem *Weber*'schen Präparate der Froschzunge und Mm. hyoglossi angestellt, und zwar wurde in jeder von vier Versuchsreihen immer abwechselnd dasselbe Präparat mit Null Belastung und mit einer, in den vier Reihen von 5 zu 10 zu 20 zu 40 Grm. steigenden, in jeder Reihe gleichen, Belastung zur Contraction gereizt, und die obengenannten Grössen bestimmt. In allen diesen Versuchen zeigte sich constant eine ansehnliche Differenz zwischen λ und λ', so zwar, dass λ' stets um ein Gewisses grösser war, als λ. Diese Differenz war nahezu dieselbe in jeder einzelnen Versuchsreihe, so dass die durch die Zahl der aufeinanderfolgenden Contractionen bedingte Ermüdung auf dieselbe ohne Einfluss zu sein schien. Dagegen war die Differenz nicht bei jeder Belastung des Muskels die glei
sie nahm zu mit der Grösse derselben.

Ist nun die Ausdehn
gleich der Differ
denden Länge.

dehnbarkeit im ruhenden Zustande (für die speciellen Verhältnisse) durch $\frac{L-l}{l}$ ausgedrückt. Bedeutet Λ die Länge desselben Muskels, auf die er sich belastet contrahirte, so würde $\Lambda-\lambda$ die Ausdehnung, und $\frac{\Lambda-\lambda}{\lambda}$ die Ausdehnbarkeit des thätigen Muskels bedeuten, wenn λ der demselben zukommenden natürlichen Länge entspräche; diese aber ist grösser, $= \lambda'$, folglich ist die erlittene Ausdehnung $\Lambda-\lambda'$, und die Ausdehnbarkeit $\frac{\Lambda-\lambda'}{\lambda'}$ geringer, die Elasticität grösser, als sie nach jener Formel ausfallen würde. Um nun diese Differenz bestimmen zu können, war keine unmittelbare Vergleichung der beiden Ausdrücke möglich, weil in obigen Versuchen die Grössen λ und λ' immer je zwei aufeinanderfolgenden Versuchen angehören, folglich die Bedingung des gleichen Ermüdungszustandes nicht erfüllt war. Verf. hat daher nach *Weber's* Verfahren die Reduction auf gleiche mittlere Ermüdung für je zwei der 20 Versuche der ersten Reihe (mit abwechselnd Null und 5 Grm. Belastung) vorgenommen und sind die Resultate in folgender Tabelle zusammengestellt, deren Horizontalreihen vergleichbare Werthe (in Mm.) enthalten:

Ermüdungs-Grade.	l	L	Λ	λ	λ'	$\frac{L-l}{l}$	$\frac{\Lambda-\lambda}{\lambda}$	$\frac{\Lambda-\lambda'}{\lambda'}$
2	45,9	55,56	20,7	15,1	17,95	0,212	0,371	0,153
4	44,0	55,5	23,95	16,1	20,35	0,261	0,488	0,177
6	44,0	55,0	31,15	18,2	23,85	0,250	0,711	0,306
8	44,0	55,0	42,55	22,3	27,5	0,250	0,908	0,549
10	44,5	55,05	50,95	27,0	32,4	0,237	0,887	0,572
12	44,5	55,15	53,25	33,0	38,95	0,212	0,614	0,367
14	46,1	55,35	54,15	37,2	43,25	0,201	0,456	0,252
16	47,0	55,65	54,8	41,3	44,95	0,184	0,327	0,219
18	47,3	55,85	55,15	43,5	45,9	0,181	0,268	0,202
20	47,8	55,95	55,5	44,7	46,5	0,172	0,241	0,193

Folgendes theilt *Remak* als „Einfluss des inducirten Stroms auf die Ausdehnbarkeit der Muskeln mit": bei einer seit zwei [illegible] in Folge von Apoplexie an Lähmung des rechten Arms [illegible] unnachgiebiger Contractur der Flexoren der Hand [illegible] wurde ein inducirter Strom durch die [illegible] leitet. Während der Wirkung des [illegible] sofort mit Leichtigkeit öffnen; [illegible] nur im Schlafe und bei Gemüth[illegible] der Flexoren dauerte bis [illegible]

folgenden Tage. Die starre Contractur wurde wieder erzeugt durch Schliessen der Hand und dadurch, dass die Kranke den schwachen Willenseinfluss, der ihr über die Flexoren (nicht über die Extensoren) zu Gebote stand, auf die Flexoren richtete. Nun wurde der Strom durch den Stamm des N. medianus am Oberarm geleitet; die Ausdehnbarkeit der Flexoren war weit grösser, als bei dem ersten Versuche. Die *Ritter*'schen Alternativen*) auf die Aeste des N. radialis und des N. medianus angewendet, bewirkten nunmehr die vollständigste Contraction der Extensoren, die früher nicht zu erzielen war. Ein Kranker mit Contractur des M. sternocleidomastoideus und cucullaris konnte leicht den Kopf nach der gesunden Seite hinüberführen, wenn durch den Accessorius der kranken Seite ein inducirter Strom geleitet wurde.

*Mateucci***) bestätigt, dass frische Froschmuskeln Sauerstoff absorbiren, und zwar findet er das Volumen der exhalirten Kohlensäure etwas kleiner, als das des absorbirten Sauerstoffs, so dass also die Muskelrespiration sich ähnlich der Gesammtrespiration verhält. Meistens fand *M.* auch eine Exhalation von S[illegible] Für ein bestimmtes Gewicht Muskel findet *M.* die quan[illegible] Verhältnisse des Gaswechsels gleich den von *Regnault* un[illegible] für den Gesammtfrosch angegebenen. In reinem Sauerstoff tritt anfangs keine Aenderung der Respiration ein, wird der Muskel aber längere Zeit in Sauerstoff aufgehängt, so nimmt die Intensität der Respiration zu, ebenso auch, wenn ein Stück Kali mit unter die Glocke gelegt wurde (vergl. *Liebig*, Ueber die Respiration der Muskeln. *Müller's* Archiv. 1850. p. 409. Ref.). In einer Wasserstoff-Atmosphäre hörte die Kohlensäure-Production bald auf. Die Muskeln von Fröschen, welche mit Schwefelwasserstoff oder schwefeliger Säure getödtet waren, respirirten nur schwach. Während der Contraction nimmt die Sauerstoff-Absorption, die Kohlensäure- und Stickstoff-Exhalation zu. So fand *M.*, dass die unteren Extremitäten und Beckenmuskeln von 5 Fröschen, welche 34,3 Grm. wogen und in 85,195 CC. atmosphärischer Luft aufgehängt waren, in der

---

*) *Remak* machte nämlich (vergl. unten) Wahrnehmungen, die ihm die *Ritter*'schen Angaben über einen Gegensatz zwischen Extensoren und Flexoren zu bestätigen schienen, und belegte diese Erscheinungen mit obigem Namen. Ueber das, was von diesen *Ritter*'schen Beobachtungen zu halten vergl. *Dubois*, Thierische Elektricität. I. p. 324.

**) Ref. giebt diese Angaben *Mateucci's*, so wie die sich daran knüpfenden Rechnungsresultate über das Aequivalent der Muskelarbeit, so wieder, wie sie mitgetheilt wurden, und muss sich einer Kritik enthalten, theils weil die Untersuchungsmethoden nicht angegeben sind, theils weil aus einzelnen Angaben ohne Weiteres erhellt, was davon zu halten ist.

Ruhe im Laufe einer Stunde 1,075 CC. Sauerstoff (auf 0° und 760 mm. Quecksilber reducirt) absorbirt und 0,907 CC. Kohlensäure exhalirt hatten. Fünf ähnliche Präparate, 34,2 Grm. wiegend, waren 20 Minuten lang zu Contractionen gereizt und hatten aus 82,828 CC. Luft 2,723 CC. Sauerstoff absorbirt und 2,508 CC. Kohlensäure ausgeschieden. (Was die absoluten Zahlenwerthe anlangt, so steckt darin wahrscheinlich auch ein Antheil von Seiten der Blutrespiration. Ref.) Aus mehren Versuchen folgert *M.*, dass 34 Grm. Froschmuskel 10—20 Minuten in Contraction ein Plus von 0,0018 Grm. Sauerstoff absorbiren und ein Plus von 0,0022 Grm. CO^2 exhaliren. Muskeln, die eine Zeit lang in Contraction waren, enthielten mehr Kohlensäure, als ruhende Muskeln. Als *M.* frisch präparirten Muskeln alle in ihnen enthaltene Kohlensäure durch längeres Halten abwechselnd im vacuo und in Wasserstoffgas genommen hatte, gaben sie im letzteren Gase bei der Contraction noch Kohlensäure in grösserer Menge ab (vergl. *Liebig* a. a. O. p. 408), und schliesst Verf., dass der zur Bildung der Kohlensäure verwendete Sauerstoff im Muskel in einer Verbindung enthalten war, nicht aus der Atmosphäre direct bezogen wird. Um einfach die grössere Kohlensäureproduction des thätigen Muskels zu zeigen, gab *M.* an, man solle je einige Froschpräparate in 2 Fläschchen von 100—120 CC. mit 10 CC. Kalkwasser aufhängen, die einen 5—6 Minuten lang in Contractionen versetzen und dann die Frösche entfernen, um in dem geschüttelten Kalkwasser die stärkere Trübung in der Flasche, die die thätigen Muskeln enthielt, wahrzunehmen.

Mateucci will mittelst eines Quecksilber-Thermometers eine Temperaturerhöhung des thätigen Muskels gemessen haben. *Helmholtz's* Arbeiten sind ihm, wie es scheint, unbekannt. Näheres findet Ref. nicht angegeben, als dass „unter den angewendeten Umständen sich die Temperatur um $^1/_2{}^0$ erhöhen kann“. In einer späteren Mittheilung sagt *Mateucci*, er habe fünf präparirte Frösche in ein Fläschchen aufgehängt und in Mitten von ihnen die Thermometerkugel. Später habe er auch mit dem Thermomultiplicator Untersuchungen angestellt und obiges Resultat bestätigt gefunden.

Um die wirklich beobachtete mechanische Leistung des Muskels mit dem aus den Respirationsproducten berechneten Aequivalent vergleichen zu können, stellte *Mateucci* folgenden Versuch und Rechnung an. Ein Gastrocnemius, der ungefähr 0,320 Grm. wog, hob das Gewicht von 10 Grm. auf die Höhe von 1,412 mm. (das Gewicht wurde klein gewählt, um die *Bedingungen denen des sich* unbelastet contrahirenden Muskels

möglichst ähnlich zu machen). Die in diesem Augenblicke geleistete Arbeit rechnet *M.* zu 0,00001457 Kilogrmtr. und muss, um zu dieser Zahl zu gelangen, die Annahme machen, dass der Muskel nicht nur die angehängten 10 Grm., sondern auch sein ganzes eignes Gewicht auf die Höhe von 1,412 mm. hebt. Weiter rechnet *M.*, dass der Muskel sich, mit den 10 Grm. belastet, 3 Mal in der Secunde 10 Minuten lang hindurch in derselben Weise contrahiren kann, was für 10 Gastrocnemii berechnet, eine Arbeitsleistung von 0,2620 Kilogrmtres. ausmachen soll. Anderseits findet *M.* dann aus dem Zuwachs an verzehrtem Sauerstoff, welcher der Contraction entspricht, und aus der diesem Sauerstoff, wenn er zur Verbrennung von Kohlenstoff dient, entsprechenden Wärmemenge ein mechanisches Aequivalent, welches für 10 Gastrocnemii zu 0,298 Kilogrmtrs. angegeben ist, während die experimentell gefundene Leistung 0,262 Kilogrmtrs. betragen soll. Die Temperaturerhöhung wurde absichtlich ausser Rechnung gelassen.

Das Resultat der Untersuchungen *Heidenhain's* über Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit der Muskeln ist folgendes: Wenn ein Muskel auf irgend eine, die materielle Structur nicht zu grob verletzende Weise seiner Leistungsfähigkeit so weit beraubt ist, dass er weder auf Schliessung und Oeffnung einer Daniell'schen Batterie von durchschnittlich 25 Elementen, noch auf die stärksten Schläge des Magnetelectromotors von *Dubois* mit einer leisen Spur von Zuckung antwortet, so erlangt er seine verlorne Leistungsfähigkeit in geringerem oder höherem Maasse wieder, wenn er kürzere oder längere Zeit von dem Strome der oben bezeichneten Batterie in ab- oder aufsteigender Richtung durchflossen worden ist. Hinsichtlich der Ausführung der mit der Muskelgruppe des Add. magnus und Semimembranosus des Frosches angestellten Versuche muss auf das Original verwiesen werden. In einer ersten Versuchsreihe war der Muskel durch Tetanisiren mittelst des Magnetelektromotors seiner Erregbarkeit beraubt, so, dass nur noch kleine Zuckungen möglich waren. Nachdem der Strom der constanten Batterie 60 oder 120 Sec. aufsteigend durch den Muskel gegangen war, traten vorher fehlende Oeffnungszuckungen ein, und Inductionsschläge, nach Beendigung der Oeffnungszuckung durch den Muskel geleitet, veranlassten stärkere Contractionen. Nach 60 Sec. Ruhe war der Strom der Batterie bei Schliessung und Oeffnung wieder wirkungslos, und Inductionsschläge brachten nur schwache Contractionen hervor. Zeitweiliges Einschalten des Muskels in den constanten Strom und Ruhepausen hatten jedes Mal denselben Effect, und

je länger die Pausen, desto geringeren Erfolg hatten die Inductionsschläge. Während der Dauer der Versuchsreihe macht sich im Allgemeinen Ermüdung des Präparats geltend, so dass zu Anfang eine Schliessung von bestimmter Dauer besser restituirt, als zu Ende der Versuchsreihe. In einer Versuchsreihe mit absteigendem Strome zeigte der vollständig leistungsunfähige Muskel nach zwei Minuten langer Einwirkung des constanten Stroms eine Oeffnungszuckung; nach Beendigung derselben war er für Inductionsschläge schon unerregbar. Es ergab sich, dass wenn eine gewisse Zeit zwischen Oeffnen der Batterie und Anwendung der Inductionsströme verstreicht, letztere unwirksam sind; wenn dieselben aber sofort nach Oeffnung des constanten Stromes einwirken, vor Ablauf der Oeffnungszuckung, so sind sie wirksam und es summiren sich dann die Oeffnungszuckung und die Inductionszuckungen. Aehnliche Resultate wurden mit Muskeln erhalten, die durch lange Einwirkung von Wasser von 28—30° ihrer Erregbarkeit völlig beraubt waren, und durch die der Batteriestrom ebenfalls in zwei Versuchsreihen aufsteigend und absteigend hindurchgeleitet wurde. Die Muskeln waren dabei der Todtenstarre so nahe, dass sie während der Versuche davon befallen wurden, was sich namentlich an einer allmählichen Verkürzung des Muskels zeigte. Gleichfalls im Allgemeinen dasselbe Resultat wurde bei Muskeln gewonnen, die durch die von 50 bis 70 Grm. bewirkte 12 Stunden lange Dehnung ganz unerregbar geworden waren, wenn durch sie ebenfalls der constante Strom aufsteigend oder absteigend geleitet wurde. Mit einzelnen Ausnahmen zeigte sich, dass die Grösse der Oeffnungszuckung mit der Zeit wächst, während welcher der constante Strom durch den Muskel gegangen war. So lange die Zeit des Geschlossenseins der Batterie eine gewisse Dauer nicht überschritt, reichte eine Pause von 30 Sec. hin, um die Erregbarkeit für schnelles Schliessen und Oeffnen der Kette wieder aufzuheben; wenn aber der constante Strom länger durchgeleitet war, so liess sich nach 30 Sec. Pause noch eine schwache Oeffnungszuckung erzielen. Dies konnte begründet sein ein Mal in längerer Dauer der gesetzten Erregbarkeit, oder darin, dass nach länger dauerndem constanten Strom ein Zustand im Muskel zurückbleibt, in welchem ein momentan wirkender constanter Strom hinreicht, um die schon wieder geschwundene Erregbarkeit ein Wenig zu restauriren. Im Allgemeinen wirkte der absteigende Strom schwächer, als der aufsteigende. Länger dauernde Einwirkung eines Stromes auf den unerregbaren Muskel ruft in diesem einen Zustand hervor, der auch bei

Eintritt eines entgegengesetzt gerichteten Stromes eine Zuckung eintreten lässt. Die Inductionsschläge wirken auf den restaurirten Muskel nicht, wie sonst, sie bringen nicht Tetanus hervor, sondern einzelne Zuckungen, und über diesen Punkt hat *Heidenhain* nun noch weitere Versuche angestellt, um nämlich die Frage zu beantworten, mit welchem Theile der Curve, die die Dichtigkeitsschwankung bei jedem Schliessen und Oeffnen des Stroms darstellt, die Inductionsschläge wirksam sind. Wenn der constante Strom längere Zeit durch den Muskel gegangen ist, so erhält man zuerst bei seiner Unterbrechung eine starke Oeffnungszuckung. Wird nun in regelmässigen Intervallen geschlossen und geöffnet, so entstehen eine gewisse Zeit lang Oeffnungszuckungen, die [illegible] abnehmen und schwinden, niemals aber entstehen [illegible]szuckungen. Inductionsschläge, in der Ruhepause a[illegible]det, bleiben wirkungslos, wenn ihnen nicht allemal ein[illegible] Schliessung der Batterie vorausgeht; wird diese Com[illegible] recht rasch wiederholt, so können sogar tonische Contr[illegible]n eintreten. Es ist daher wahrscheinlich, dass der Mus[illegible]eine Erregbarkeit in der Pause nicht sowohl conservirt, son[illegible]rn vielmehr nur in einen solchen Zustand kommt, dass ein kurzer constanter Strom dann schon im Stande ist, die Erregbarkeit wieder etwas herzustellen. Diese sehr kurz dauernden Schliessungen leisten in diesem Sinne um so mehr, je weniger Zeit seit der Oeffnung des langdauernden Stromes verstrich, und zuletzt ist erst die Einwirkung eines solchen wieder erforderlich. Es wurden nun Versuche so eingerichtet, dass die Stromesrichtung schnell wechseln konnte, dennoch aber zwischen jedem Wechsel die Oeffnungszuckung beobachtet wurde. Wenn ein constanter Strom in bestimmter Richtung eine Zeit lang einen unerregbaren Muskel durchströmt hatte, so war im günstigsten Falle Zuckung nur zu erreichen durch Oeffnung dieses und Schliessung des entgegengesetzt gerichteten Stromes; Oeffnung dagegen dieses letzteren (nach momentaner Dauer) und Schliessung des ersteren bewirkten beide keine Contraction. Dieser günstigste Erfolg tritt bei aufsteigendem Strome leichter, d. h. nach kürzerer Dauer ein, als bei absteigendem herstellenden Strome, und bei gleicher Dauer der beiden, die für beide ausreichend ist, um herstellend zu wirken, prävalirt die Oeffnungszuckung des aufsteigenden und die Schliessungszuckung des entgegengesetzt gerichteten Stromes, d. h. der aufsteigende Strom stellt die Erregbarkeit in höherem Grade her. Gegen das Ende der Versuche hört der absteigende herstellende S[illegible] selbst bei sehr langer Schliessungsdauer, früher in seiner

samkeit auf, als der aufsteigend gerichtete. Der aufsteigende Strom restituirt zuerst die Möglichkeit der Schliessungszuckung des entgegengesetzt gerichteten Stroms, erst bei längerer Schliessungsdauer die der eigenen Oeffnungszuckung. Beim absteigenden Strome ist ein analoges Verhalten nicht constant. Mit der steigenden Erregbarkeit stellten sich die Zuckungen entsprechend dem *Nobili*'schen Gesetze ein, indem zuerst (nach sehr kurzer Dauer des constanten Stromes) die Schliessungszuckung des absteigenden Stromes (4. Stufe *Nobili's*) eintrat, dann ausser jener die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes (3. Stufe *Nobili's*); sodann ausser jenen die Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes (2. Stufe *N.*), in anderen Fällen aber auch die Schlusszuckung des aufsteigenden Stromes; endlich alle vier Zuckungen (1. Stufe *N.*). Bei abnehmender Dauer des constanten Stromes schwinden die Zuckungen ebenfalls dem Gesetze entsprechend. Es kamen indessen auch Ausnahmen vor, sowie sie auch für *Nobili's* Gesetz stattfinden können. Nach den Ergebnissen dieser Versuche vermuthet *H.* nun, dass von der Curve, welche die Dichtigkeitsschwankung während einer Schliessung und Oeffnung durch die Feder des Magnetelectromotors darstellt, der absteigende Theil der Curve desjenigen Inductionsstromes, welcher dem restaurirenden Strome gleichgerichtet ist, und der ansteigende Theil der Curve des anderen Inductionsstromes es sein werden, welche die Zuckung im Muskel veranlassen. Bekannt ist die Beobachtung *Ritter's*, dass der aufsteigende Strom, wenn er nicht über eine gewisse Stärke steigt, aber lange anhält, die Erregbarkeit erhöhet, so dass eine sehr starke Oeffnungszuckung eintritt; der absteigende Strom sollte nach *Ritter* diese Wirkung nicht haben. Nach *Heidenhain's* Versuchen existirt nun dieser qualitative Unterschied zwischen den beiden Stromesrichtungen nicht, aber allerdings ein in demselben Sinne stattfindender quantitativer Unterschied. Auch beobachtete *H.* bei Wiederholung des *Ritter*'schen Versuchs die starke, in Tetanus übergehende Oeffnungszuckung bei beiden Stromesrichtungen, wenn sie längere Zeit eingewirkt hatten, was Ref. nach eigenen früheren Versuchen bestätigen kann. Was die Deutung der von *Heidenhain* verfolgten Erscheinungen betrifft, so knüpft derselbe an den von *Dubois* gelieferten Nachweis der Existenz des Elektrotonus des Muskels die Hypothese, es möchten in dem auf irgend eine Weise unerregbar gewordenen Muskel die Molekeln vielleicht ihre normale peripolare Anordnung aufgegeben, verloren haben; wenn nun der constante Strom die dipolare Anordnung des *Elektrotonus herstelle, so sei* damit die Bedingung hergestellt,

dass beim Aufhören des Stromes eine Schwankung der Molekeln eintreten könne und damit die Möglichkeit einer Contraction.

Diesen Beobachtungen *Heidenhain's* reihet sich vielleicht das an, was *Remak* mittheilt über die Wirkungen constanter Ströme auf Muskeln am Menschen. (Vergl. über die sich hieran knüpfende Prioritätsfrage: Heidenhain in der allgem. medic. Centralzeitung. 1856. No. 69. Remak daselbst No. 71. Heidenhain daselbst No. 74.) Er findet, dass die bei Einwirkung eines inducirten Stromes hervortretende Leistungsfähigkeit eines Muskels durch einen stetigen Strom von einer gewissen Stärke und Dauer erhöhet wird. Man prüfe, sagt Verf., mittelst eines durch den Nerven geführten Extracurrents*) die Zusammenziehung eines Muskels, z. B. des Biceps, und leite dann auf demselben Wege 15 bis 60 Secunden lang einen stetigen Strom von 20—25 Daniell'schen Elementen durch den Nerven und Muskel. Wird nunmehr wiederum die Leistung des Muskels, wie früher, geprüft, so zeigt sie sich dermaassen gesteigert, dass z. B. eine vollständige Erhebung des Vorderarms mittelst eines inducirten Stromes erzielt werden kann, welcher vor dem Durchgange des stetigen Stromes nur eine unwirksame Verkürzung des Muskels zum Vorschein brachte. *Remak* erzählt überhaupt die wunderbarsten electrotherapeutischen Curen (z. B. Restitution eines atrophischen Muskels auf sein normales Volum durch den constanten Strom in zwei Minuten!), von denen wir lieber nicht weiter berichten wollen.

Remak hat ferner Wahrnehmungen gemacht, welche sich, wie er meint, früheren *Ritter*'schen Beobachtungen anschliessen; Ref. theilt sie so gut, wie wörtlich, mit, da sie ihm zum Theil unverständlich blieben. Jene *Ritter*'schen Alternativen, wie sie *Remak* nennt, wurden bisher noch von Niemanden gesehen oder bestätigt. (Vergl. darüber die Erörterung bei Dubois l. c. I. p. 324 etc.) Ein z. B. durch den N. radialis und N. medianus geleiteter constanter Strom löste bei der einen Richtung in den Extensoren, bei der anderen Richtung in den Flexoren stärkere oder ausschliessliche Schliessungszuckungen aus.**)

---

*) Dem sogenannten Extrastrom wurde von *Duchenne* eine besondere Wirksamkeit vor anderen Inductionsströmen zugeschrieben, die jedoch, wie *Fick* (Wiener medic. Wochenschrift No. 49) bespricht, nur in der Art des Apparats etc. begründet ist.

**) Ref. weiss nicht, ob sich auch auf diese Versuche *Remak's* die von *Heidenhain* gegebene Kritik (Allgem. medic. Centralzeitung. No. 74) bezieht, wornach derartige Versuche nicht immer ganz überzeugend ausgefallen sein sollen. Auch *Fick* konnte einen Theil der an sich selbst wiederholten Versuche *Remak's* nicht bestätigen. (Wiener medic. Wochenschrift. No. [illegible])

Aehnliche Alternativen sah *R.* aber auch zwischen beinahe gleichsinnig wirkenden Nervenstämmen, ja selbst zwischen Aesten eines Stammes, z. B. zwischen dem Aste zum Supinator longus und den Aesten der übrigen Extensoren. Die Alternativen betreffen auch die sensiblen Aeste der Nervenstämme, und zwar sind sie hier in der Regel gleichsinnig mit denen der motorischen, zuweilen auch ungleichsinnig, so dass eine Stromesrichtung gleichzeitig auf die motorischen Aeste des einen Stammes und auf die sensiblen Aeste des anderen Stammes wirkt. Weiteres über diese Alternativen findet sich noch in No. 28 der deutschen Klinik. *Fick* und *Orelli* überzeugten sich bei zahlreichen an sich selbst angestellten Versuchen, dass das Zuckungsgesetz, wie es hinsichtlich der auf- und absteigenden Stromesrichtung für den Froschnerven gilt, beim lebenden Menschen in der Weise nicht stattfindet: die Schliessungszuckung ist in allen Fällen sowohl bei aufsteigender, als bei absteigender Stromesrichtung stärker, als die Oeffnungszuckung, und zwar ist der Unterschied so beträchtlich, dass kein Irrthum bei der Schätzung möglich war.

Kussmaul hat die von *Bruch* und *Gierlichs* zur Kritik von *Brücke's* Theorie der Todtenstarre unternommenen Versuche wiederholt und das frühere Resultat bestätigt gefunden. Die mit Kalilauge, Essigsäure, Salpeterwasser, kohlensaurem Kali injicirten Gliedmassen wurden rasch, und durch concentrirte Lösungen, in hinreichender Menge injicirt, sogar augenblicklich starr. Die Temperatur der Flüssigkeit schien gleichgültig zu sein. Injectionen von Kali und Essigsäure vermochten sogar die Glieder nach spontan gelöster Starre von Neuem einigermaassen starr zu machen(?) Um gegen *Stannius* zu beweisen, dass das Absterben der Nerven nicht vorausgehen muss, wenn der Muskel starr werden soll, unterband *K.* die Arterie des linken Oberschenkels eines Frosches und injicirte frisches Kalkwasser in's Herz, bis der Frosch am ganzen Körper und namentlich am rechten Bein starr war. Das linke Bein war unterhalb der Unterbindungsstelle nicht starr. Bei galvanischer Reizung des Plexus ischiadicus entstanden heftige Zuckungen am linken Schenkel, während sich das rechte von seinem Nerven aus bei mässiger Stromstärke nicht in Zuckungen versetzen liess. Nach Injection von Blausäure in's Blut, bei Kaninchen und Frosch, wurden die Muskeln sehr bald starr, was auch *Kölliker* angiebt; indessen können Letzterem zu Folge die Versuche mit Blausäure hier nicht entscheidend sein, da, wie *K.* fand, die motorischen Nerven noch vor den Muskeln getödtet werden. (Vergl. unten.) Indessen hat Kölliker aus

seinen zahlreichen Versuchen über die Einwirkung von Giften, Curare, Veratrin u. s. w., über die unten berichtet werden wird, unter anderen auch den Schluss gezogen, dass der Eintritt der Todtenstarre ganz unabhängig von dem Zustande der Nerven in den Muskeln ist, und es verfallen, wie die Vergiftungen mit Pfeilgift lehren, Muskeln mit ganz gelähmten Nerven weder eher, noch später in Starre, als andere. Gifte, welche die Muskelfasern selbst lähmen, wie Veratrin und Blausäure, bedingen eine frühzeitige Starre, obschon Veratrin die Nerven der Muskeln nicht tödtet. Ueberanstrengung der Muskeln durch Tetanus (Opium, Strychnin, Electricität) führt die Todtenstarre rasch herbei; endlich hindern gewisse Substanzen, local auf Muskeln gebracht, die Starre, Blausäure, andere begünstigen sie, Veratrin.

Kölliker und *Kussmaul* be[illegible]hten die Todtenstarre als abhängig von einer besonderen [illegible]ekularveränderung der Muskelfasern, welche, wie *Kölliker* [illegible]s zusammenfasst, eintritt 1) durch Aufhebung der Blut[illegible] und Ernährung der Muskeln, 2) durch Einwirkung g[illegible]r, specifisch auf die Muskelfasern wirkender Substanzen, und begünstigt wird durch Ueberanstrengung der Muskeln. Auch darin drücken sich *Kölliker* und *Kussmaul* übereinstimmend aus, dass eine Aenderung der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Moleküle der contractilen Substanz (des Syntonins, *Kussmaul*) stattfinden müsse, in Folge deren dieselbe eine Aenderung ihres Elasticitätsmodulus erleide. Ref. findet hierin zwar eine richtige Umschreibung und Definition, aber keine Erklärung der Todtenstarre. *Kussmaul* hebt hervor, wie aus den Beobachtungen *E. Krause's* hervorgehe, dass, abgesehen von inneren Vorgängen im Muskel, eine gewisse Spannung desselben nothwendig zu sein scheine für das Auftreten der Starre: *Krause* sah bei möglichst gebeugten Gliedmassen nur die Streckmuskeln starr werden; und Wadenmuskeln von Katzen und Fröschen bis zu ihrem Ursprung abgelöst, durch schwache Belastung kaum gespannt, wurden, in einem feuchten Raume bei 33 — 35° C, aufgehängt nicht starr, was immer erfolgte, wenn der Ansatz des Muskels unverletzt blieb. Die Beobachtung von *Stannius*, dass die am lebenden Thiere erzeugte Starre, wenn sie noch während des Lebens wieder aufgehoben wurde, ein ferneres Starrwerden dieses Theiles nach dem Tod[illegible] ausschliesst, fand *Kussmaul* bestätigt. Derselbe hat auch einig[illegible] vorläufige Mittheilungen über Bewirkung der Starre durch de[illegible] Einfluss chemischer Agentien auf das Muskelfleisch mitget[illegible] Mittelst Aether und Chloroform ist an todten Theilen

Eintritt der Starre, und am lebenden Körper Starre hervorzurufen; wurde letztere noch vor dem Tode wieder gelöst, so trat auch hier keine Starre mehr ein. Schwerlich möchte man *Virchow* (Gesammelte Abhandlungen p. 143) beistimmen, wenn derselbe, nachdem *Brücke's* Theorie zurückgewiesen sei, zu der alten Ansicht zurückkehrt, die mit der Abschneidung der Blutzufuhr eintretende Starre als letzten vitalen Act des Muskels betrachtet, wobei es sich um ein wahres Contractionsphänomen handele, abhängig von der Thätigkeit der Muskelsubstanz.

Heidenhain hat die Frage nach der Existenz eines Tonus, im Sinne *Henle's*, d. h. einer continuirlichen mässigen Thätigkeit der motorischen Nerven und ihrer Muskeln, einer Discussion unterworfen, die sich stützt, einerseits auf die bisher vorliegenden Facta, anderseits auf neue Versuche. Wir folgen dem Gange der Darstellung des Verf. Die Retraction durchschnittener Muskeln und die Contraction ihrer Antagonisten hat *Weber*, sich stützend auf Versuche, in denen vorher die Nerven durchschnitten waren, als Elasticitätswirkung, gegenüber der *Henle'*schen Ansicht, betrachtet. *H.* hebt hervor, dass die Versuche nicht beweisen, dass die bei unversehrten Nerven stattfindende Retraction ebenfalls ausschliesslich Elasticitätswirkung sei, da *Weber* nicht untersucht habe, ob unter beiden Umständen die Retraction ebenso intensiv und extensiv erfolge. Was die Verzerrungen und Verkürzungen betrifft, die bei einseitigen Lähmungen auftreten, so meint *H.*, dass die in Folge der Lähmung eintretenden Nutritionsanomalien zu berücksichtigen seien, so fern dieselben einseitigen Verlust an elastischer Spannung bedingen müssen. So könne man bei Lähmungen, die schon einige Zeit bestanden, die Spannungs- und in Folge dieser die Lageveränderung der Theile erklären, und selbst die kurz nach erfolgter Paralyse eintretenden, da die Muskeln so rasch von Ernährungsstörungen ergriffen werden. Die Abweichung der herausgestreckten Zunge nach der kranken Seite bei einseitiger Hypoglossuslähmung erklärt Verf. aus der schiefen Richtung des Faserverlaufs des Genioglossus: Die Verzerrung des Mundes nach der gesunden Seite bei einseitiger Facialislähmung aus einer bleibenden Dehnung des von den willkührlich bewegten Gesichtsmuskeln einer Seite gezerrten Orbicularis. In Bezug auf die Sphinkteren warnt *H.* davor, aus dem Umstande, dass dieselben bei Verletzung des Hals- oder Brustmarks gelähmt sind, zu schliessen, ihre continuirliche Contraction sei etwa durch den Willen bedingt, da man *ja die Lage eines Centralorgans* der Sphinkteren nicht kenne,

anderseits aber auch davor, die allerdings für die Sphinkteren wahrscheinlich richtige Annahme einer continuirlichen unwillkührlichen Thätigkeit ohne Weiteres zu verallgemeinern. Wie für die Sphinkteren, so nimmt *H.* auch für den Vagus eine continuirliche Innervation des Herzens, also eine tonische Thätigkeit desselben für bewiesen an, und endlich als wahrscheinlich einen Tonus der Gefässmuskeln.

Zur Erledigung der Frage nach dem Tonus willkührlicher Muskeln stellte *H.* Versuche an, welche davon ausgingen, dass, wenn die Spannung eines Muskels bedingt ist durch Elasticität und eine vom Mark ausgehende tonische Erregung, die Spannung sich bei Durchschneidung der den Muskel versorgenden Nerven vern[illegible]n muss. Wird daher an das eine abgelöste Ende ei[illegible]ewicht gehängt, welches seiner Spannung d[illegible]ält, so wird dieses Gleichgewicht gestört werden, wen[illegible]gliche Tonus durch Durchschneidung des Nerven a[illegible] wird, der Muskel wird gedehnt werden und ein n[illegible]hgewichtszustand sich herstellen; fehlt jener Tonus, [illegible] die Durchschneidung des Nerven ohne Einfluss auf [illegible]e des Muskels sein. Bei Anstellung der Versuche gestaltet sich die Sache nicht ganz so einfach, weil der Muskel durch das angehängte Gewicht mit der Zeit weiter gedehnt wird, und zwar anfangs in rascherem Verhältniss steigend. Diese continuirliche Dehnung lässt sich nun durch eine Curve darstellen und wird sich von der fraglichen Dehnung in Folge aufgehobenen Tonus unterscheiden, so fern von letzterer eine plötzliche Discontinuität jener Curve zu erwarten ist. Hinsichtlich der speciellen Ausführung der mit grosser Sorgfalt angestellten Versuche, bei denen es vor Allem auf eine exacte und sichere Befestigung des Gliedes, mit dem der Muskel in Zusammenhang blieb, ankam (welche in einzelnen Versuchen namentlich constatirt werden konnte), muss auf das Original verwiesen werden. Es wurden zunächst Frösche benutzt und zwar die Gruppe des Adductor magnus und Semimembranosus. Die Dehnungscurve wurde durch die Nervendurchschneidung gar nicht beeinflusst: die Versuchsmethode gestattete die Feststellung einer Dehnungsgrösse von $^1/_{1750}$ der Länge des angewendeten Muskels, und keinenfalls hatte in dem Moment der Nerventrennung eine Ausdehnung um $^1/_{350}$ der Länge stattgefunden, so dass durch diese Versuche jene hypothetische tonische Kraft jedenfalls unter die Grösse sinkt, wie Verf. bemerkt, die für die Zwecke des Organismus noch verwendbar sein dürfte. Der etwaige Einwand, *es sei durch* die allerdings eingreifende Präparation der Tonus,

die Leitung vom Rückenmark beeinträchtigt oder vernichtet, wurde durch Versuche, welche, abgesehen von willkührlichen Bewegungen, die die Thiere mit jenen Muskeln machten, die Leistungsfähigkeit sowohl der Nerven, als der Muskeln bewiesen, beseitigt: und um auch dem Einwande zu entgehen, dass der Frosch nicht beweisend für Säugethiere sei, führte *H.* ähnliche Versuche bei Kaninchen aus, deren Gastrocnemius auch ohne Verletzung eines der Befestigungspunkte, unter Durchschneidung nämlich des Calcaneus, benutzt wurde. Auch hier brachte die Nervendurchschneidung keine Discontinuität der Dehnungscurve hervor.

Die schon früher erwähnte eigenthümliche Art der Contraction quergestreifter Muskeln hat *Schiff* genauer untersucht und beschrieben. Wurde bei einer eben getödteten Taube der Pectoralis major blosgelegt und derselbe rechtwinklig zu seinem Faserverlauf bestrichen, so entstand auf der unmittelbar gereizten Stelle die sogenannte „idiomuskuläre" Zusammenziehung in Form eines allmählich sich bildenden Wulstes. Bevor aber dieser ganz ausgebildet war, ging nach beiden Seiten eine Contractionswelle aus, um von den beiden Ansatzpunkten wieder zurückzukehren. Indessen aber war schon eine zweite derartige Welle entstanden, die sich mit der ersten kreuzte; es kann eine dritte, ja bis zehnte Welle folgen nach einmaliger Reizung; die Stärke der letzten Wellen nimmt ab, nicht aber ihre Schnelligkeit. Werden zwei Stellen gereizt, so laufen zwischen beiden die sich kreuzenden Wellen ab, gehen nicht über die andere Reizstelle hinaus; jenseits beider Reizstellen laufen nur die einfachen Wellen je einer Reizstelle. Diese Erscheinungen wurden auch beim Huhn, bei der Ente, beim Raben, Sperling constant beobachtet; auch bei Säugethiermuskeln und am Gastrocnemius des Frosches. Es ist gut, nach dem Tode etwas zu warten, damit die Erscheinungen nicht zu rasch erfolgen. *Sch.* beobachtete dieselben auch am lebenden winterschlafenden Igel, an erstarrten Fröschen; die Geschwindigkeit der Fortpflanzung war gering, aber gross die Energie und die Wellenlänge. So schien es, dass ein gewisser Grad von Schwächung des ganzen Thieres oder des betreffenden Theiles erforderlich war, um die Erscheinung deutlich entstehen zu lassen, wie es denn auch bei Fröschen mit zerstörten Nervencentren, die längere Zeit ruhig gelegen hatten, der Fall war. Chemische Reize konnten ebenfalls wirksam angewendet werden und galvanische, wenn die Berührungsstellen der Pole hinreichend breit waren. Offenbar sind es ganz dieselben Erscheinungen, welche die Gebr. Weber an den

Muskeln eines Enthaupteten wahrnahmen, als sie dieselben, sei es nackt, oder mit der Haut bedeckt, rechtwinklig zur Faserrichtung mechanisch reizten; sie konnten diesen Wulst an der gereizten Stelle auch an Muskeln des lebenden Menschen hervorbringen. *Schiff* erinnert auch an eine Beobachtung *Ritter's* in *Humboldt's* bekanntem Buch II. p. 445, und an das, was *Harless* in den Münchener Anzeigen 1853 (Cannst. Jahresber. 1854. p. 198) mittheilte. *Schiff* ist der Ansicht, dass auch bei der normalen, anscheinend gleichzeitigen, Contraction der ganzen Muskelfaser die Bewegung nicht nur in den einzelnen Theilen der Faserbündel eine discontinuirliche rasch sich folgende sei, sondern auch hier der Reihenfolge nach in sehr rasch ve[illegible] vor- und rückschreitenden Wellen bestehe, genau [illegible]teten Typus folge. *Funke* (Lehrbuch d. Phys[illegible] der Umstand, dass jene am Menschen beob[illegible]sphänomene so viel Aehnlichkeit mit denen [illegible]aben, und dass sie noch erfolgten zu einer [illegible], i[illegible] die normale Contractionsfähigkeit auf andere Rei[illegible]loschen war, so bedenklich, dass er kaum eine [illegible]aft jener Phänomene mit der lebendigen Verkürzung statuiren wollte. Vielleicht aber ist die von *Schiff* gewählte Bezeichnung, idiomuskuläre Zusammenziehung, in der That eine bedeutungsvolle.

Als *Eckhard* zuerst die Einwirkung constanter Ströme auf das Verhalten motorischer Nerven bearbeitet hatte, schien es um die Irritabilität der Muskeln in dem bekannten Sinne gethan zu sein, wie denn auch *Eckhard* (Beiträge zur Anatomie und Physiologie p. 50) die Angelegenheit der *Haller*'schen Lehre als eine gegen die Irritabilität abgemachte Sache betrachtete. Aber grade, da es so schlimm zu stehen schien, war die Rettung nahe. Schon oben wurde von den weiteren Arbeiten auf jenem Gebiete, über die durch constante Ströme in motorischen Nerven bewirkten Veränderungen, von Seiten *Pflüger's* berichtet, wodurch dieser Gegenstand ein wesentlich anderes Ansehen gewonnen hat. *Pflüger* hat die Umstände, welche bei *Eckhard's* Untersuchungen der Erkenntniss des wahren Verhaltens hinderlich waren, kurz angedeutet (vergl. auch: *Pflüger*, über das Hemmungsnervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme, Einleitung), und er bespricht auch den Versuch, durch welchen *Eckhard* den Beweis gegen die Irritabilität zu führen gedachte, die Thatsache, dass ein direct gereizter Gastrocnemius schwächer zuckt, wenn der N. ischiadicus von einem starken aufsteigenden, c[illegible] Strome durchflossen ist. Pflüger macht [illegible]

aufmerksam, dass, wenn es auch erwiesen wäre, was indess auch *Kölliker* nicht für erwiesen hält (p. 134), dass mit dem durch den Elektrotonus im Nerven herbeigeführten veränderten Molekularzustande keine Veränderung des Molekularzustandes im Muskel verknüpft sei (vergl. *Eckhard* a. a. O. p. 49), noch folgender Einwand bestehe. Gemäss der Idee der Irritabilitätslehre erzeugt eine den Muskel durchfliessende elektrische Stromesschwankung darum Contraction, weil sie ein Mal die Muskelsubstanz unmittelbar zur Contraction anreizt, ausserdem aber noch die in der Muskelsubstanz verlaufenden motorischen Nervenfasern, welche ihre Erregung auf den Muskel übertragen. Sind nun die Nerven durch Elektrotonus unerregbar, so fällt ihre bei der Muskelreizung stattfindende Mitwirkung zur Contraction hinweg; dass aber von zwei Bewegungsursachen, die vielleicht beide jede für sich den Muskel zur Contraction erregen, eine allein geringer wirke, als beide zusammen genommen, das könne gewiss nicht auffallen, noch weniger aber etwas gegen die Irritabilitätslehre beweisen. Noch von einer anderen Seite her ist *Kölliker* für die Muskelirritabilität in die Schranken getreten. Es ist bekannt, dass *Bernard* zuerst aus den nach der Vergiftung mit Curare bei Fröschen eintretenden Erscheinungen eine Stütze für die Irritabilität gewinnen wollte, sowie, dass *Eckhard* die Beweiskraft dieses Versuches mit Recht angriff. *Kölliker* hat nun den *Bernard*'schen Versuch modificirt, so dass derselbe in der That sehr bedeutungsvoll wird. Es wurde bei dem Frosche die Art. und Vena cruralis des einen Schenkels unterbunden und derselbe dann vom Rücken aus mit Curare vergiftet.*) Es gelangte also das Gift wohl zu dem Plexus ischiadicus und den Nervenstämmen, nicht aber zu den Aesten und feinsten Muskelzweigen, während am anderen Schenkel auch diese der Einwirkung des Giftes ausgesetzt waren. Es ergab sich nun, dass von dem Stamme des Ischiadicus an der unterbundenen Extremität noch lange durch elektrische Reizung (*K.* wendete bei allen seinen Versuchen die elektrische Pincette von *Bernard* an) Zuckungen erhalten werden konnten, nachdem der der anderen Seite kurze Zeit nach der Vergiftung todt war, d. h. durch ihn keine Zuckungen mehr in seinen Muskeln zu erzielen waren, während diese selbst wirksam gereizt werden

*) *Bernard* hat indessen darauf aufmerksam gemacht, dass er den Versuch in dieser Form schon 1852 ausgeführt und mitgetheilt habe, und dass er damals auch schon zu dem Schluss, dass nur die motorischen Fasern gelähmt *werden, gekommen sei*, so dass er überhaupt Kölliker's Resultate *ganz übereinstimmend mit den* seinigen finde.

konnten, wie bekannt. Auch Reflexe kamen eine Zeitlang durch jenen Nervenstamm zu Stande. Erst nach längerer Zeit unterlag auch der Stamm der unterbundenen Seite der langsam eintretenden Wirkung des Giftes. Schon hieraus ging hervor, dass das Pfeilgift die Nervenstämme sehr wenig, erst sehr spät angreift, und dass, wenn an dem nicht unterbundenen Schenkel schon sehr kurze Zeit nach der Vergiftung die Muskeln nicht mehr von dem Nervenstamm aus zu Contractionen veranlasst werden können, nicht sowohl eine Lähmung dieses Stammes davon schon die Ursache ist, als vielmehr die früher eintretende Lähmung der feineren, vielleicht nur der im Muskel selbst gelegenen Aestchen. *Kölliker* unterband aber ferner die Art. und Vena cruralis in der Mitte des Oberschenkels und schnitt das ganze Bein unterhalb der Unterbindungsstelle bis auf den N. ischiadicus ab, der dann sorgfältig geschützt wurde. Darauf wurde der Frosch vom Nacken aus vergiftet. Wie auch in den früheren Versuchen kamen mehrfach selbstständige Bewegungen des amputirten Schenkels vor, es liessen sich Reflexe durch den Ischiadicus von verschiedenen Körperstellen aus in ihm hervorrufen, während der ganze übrige Körper bereits gelähmt war. Nach beinahe $2^1/_2$ Stunden war das freiliegende Stück des Ischiadicus noch reizbar. Schliesslich trat die Vergiftung des Nervenstamms auch ein, während der abgeschnittene Schenkel noch vollkommen reizbar blieb. Um zu ermitteln, worin dies Verhalten der motorischen Nervenstämme, so wenig von dem Curare afficirt zu werden, begründet sei, schnitt *K.* den Fröschen gleich nach eingetretener Vergiftung das Herz aus, um zu verhindern, dass den Stämmen durch die fortdauernde Circulation immer neue Mengen Gift zugeführt wurden, so dass sich zeigen musste, ob dieselbe Giftmenge, die die Enden der motorischen Fasern tödtet, hinreicht, um auch die Stämme zu lähmen. Es ergab sich nun, dass dieselbe Gabe Gift allerdings, welche in wenigen Minuten die Nervenenden tödtet, erst nach mehren ($3^1/_2$—$4^1/_2$) Stunden die Stämme angreift, wogegen dieselben bei ungehinderter Circulation, bei Zufuhr also grösserer Mengen des Giftes, wenn auch viel später, als die Enden, doch bedeutend schneller (nach 1—2 Stunden) absterben. Endlich versuchte *K.* noch die Arterie und Vene eines Muskels zu unterbinden, um allein die motorischen Fasern innerhalb des Muskels dem Gifte zu entziehen. Es gelang dies nicht ganz vollständig bei dem Gastrocnemius eines Frosches, dessen Circulation aber wenigstens grossentheils abgeschnitten wurde, und es zeigte sich, nachdem alle anderen Muskeln des Beins gelähmt waren

für Reize vom Nerven aus, der Gastrocnemius noch reizbar war, reflectorisch auf Reize, die an der Hand angebracht wurden, reagirte und bei Reizung des Ischiadicus von allen allein zuckte. Dieser Versuch beweist, dass auch die kleineren Stämme der Muskelnerven selbst ihre Reizbarkeit viel länger bewahren, als die Nerven innerhalb der Muskeln. So meint nun auch *K.*, dass man wohl anstehen könne, mit *Eckhard* die Muskelirritabilität für eine abgethane Sache zu halten; zwar lasse sich, bemerkt *K.*, gegen obige Versuche noch einwenden, dass das Pfeilgift nicht alle Nerven innerhalb der Muskeln lähme, es blieben vielleicht grade die wirksamsten eigentlichen Nervenendigungen an den Muskelfasern vom Gifte unberührt, doch hebt *K.* anderseits hervor, dass, wenn man annehmen wolle, es würden nicht alle Theile einer Faser im Muskel gelähmt, es jedenfalls dann viel näher läge, anzunehmen, dass grade die zartesten, einer Scheide entbehrenden Enden, blosse Axencylinder, getödtet würden. Ref. hatte Gelegenheit, einem Theile der *Kölliker*'schen Versuche beizuwohnen, und ist überzeugt, dass man sich nicht anders, als im Sinne *Kölliker's* aussprechen kann, und wenn die Gegner der Irritabilitätslehre auf die von *Kölliker* sich selbst gemachten Einwände reducirt werden sollten, so würde wohl die Lage der Sache eine der von *Eckhard* hingestellten grade entgegengesetzte sein. Auch *Pavy* will Versuche an Säugethieren, die mit Woorali vergiftet waren, für die Muskelirritabilität geltend machen; diese unterliegen jedoch den ersten, gegen *Bernard's* Versuche schon erhobenen Einwänden, welche, sowie den Versuch des Letzteren, *Pavy* nicht gekannt zu haben scheint.

Kölliker hebt von den Muskeln der mit Curare vergifteten Frösche noch hervor, erstens, dass dieselben, wie normal, den Muskelstrom zeigten, sodann aber, dass dieselben bei Reizungen oft locale, und zwar meist tetanische Contractionen darboten. *K.* untersuchte namentlich den bekannten flachen Hautmuskel der Brust; wo und wie derselbe auch gereizt werden mochte, es traten allemal locale Zuckungen ein, wie sie bei gesunden Muskeln nicht eintreten. Dem Ref. scheint dies, wie auch dem Verf., ein sehr wichtiger Umstand zu sein, und kann derselbe nicht umhin, an *Schiff's* idiomuskuläre Zusammenziehung und die *Weber*'sche Beobachtung zu erinnern.

Kölliker hat ausgedehnte Untersuchungen über die Wirkung des amerikanischen Pfeilgifts (Curare, Urari, Woorara) und die einiger anderer Gifte angestellt. Zu den meisten der *zahlreichen Versuche* wurden Frösche benutzt. Das Curare

wurde entweder in Stückchen von 1—2 Centigrm. in Hautwunden eingeführt oder auch wohl in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt. Die Wirkung des Giftes begann in der 2.—3. Minute und nach 3—5 Minuten, selten später, waren die Thiere regungslos, scheinbar todt. Niemals wurden Convulsionen oder Tetanus beobachtet. Sind die willkührlichen Bewegungen erloschen, so sind auch keine Reflexbewegungen mehr zu erzielen. Die Respirationsbewegungen hören auf. Die Lymphherzen stehen alsbald in Diastole still. Das Bluthera dagegen wird wenig afficirt, es schlägt stundenlang fort, was bis zu 24 Stunden nach der Vergiftung beobachtet wurde; die Zahl der Schläge ist vermehrt, was auch *Vulpian* beobachtete. Bei Säugethieren waren die Erscheinungen im Wesentlichen dieselben, doch führt die Vergiftung rasch zum Tode; bei künstlicher Respiration konnten einzelne Wirkungen besser verfolgt werden, und wurde dann die Fortdauer der Herzcontractionen bestätigt. Das Curare wirkt durch das Blut, vom Blute aus auf die motorischen Nerven der willkührlich bewegten Muskeln und zwar zunächst auf die Nervenenden innerhalb der Muskeln, viel später auf die Nervenstämme, wie bereits oben mit Rücksicht auf die Irritabilitätsfrage berichtet wurde. Die willkührlichen Muskeln bleiben vollkommen reizbar, zeigen jedoch eine Geneigtheit zu blos örtlichen Contractionen. Auch die glatten Muskeln bleiben nach eingetretener Lähmung durch Curare noch lange reizbar. Die Muskeln vergifteter Frösche zeigen den Muskelstrom in gewohnter Weise. Das Rückenmark bleibt noch nach eingetretener vollständiger Lähmung längere Zeit thätig; es können Reflexbewegungen, auch wenn das Mark dem Einflusse des Giftes vollkommen unterliegt, noch $^1/_2$—$1^1/_2$ Stunden nach Lähmung der Muskelnerven auftreten, in solchen Gliedern nämlich, welche durch Unterbindung der Gefässe vor dem Gifte geschützt sind (vergl. oben). Das endliche Aufhören der Reflexbewegungen, wenn die motorischen Stämme noch nicht gelähmt sind, kann von einem Aufhören der Leitung in den sensiblen Nerven oder vom Aufhören der Reflexthätigkeit des Markes herrühren. Wahrscheinlich ist letzteres der Fall, denn es liess sich in Fällen, wo die Reflexe nicht mehr leicht eintraten, durch Betupfen des Markes mit Strychnin die Neigung zu Reflexen wieder herstellen. Die Reflexthätigkeit des Markes hört früher auf, als die Fähigkeit, wenn es gereizt wird, auf die motorischen Extremitätennerven zu wirken, einfache Muskelcontractionen zu veranlassen. *Kölliker* deutet dies dahin, dass die *weisse Substanz* des Markes wahrscheinlich später ergriffen

werde, als die graue Substanz, wie denn auch die Nervenstämme am längsten Widerstand leisten, und es ist namentlich der Umstand hervorzuheben, dass jene Reize auf das Mark später keine allgemeine complicirte Muskelbewegungen, sondern nur locale einfache Contractionen zur Folge haben. Die sensiblen Nerven bleiben, wie schon aus dem Bisherigen erhellt, bis in die feinsten Enden so lange leitungsfähig und erregbar, als noch Reflexe bei partiellen Vergiftungen zu erreichen sind. Es ergiebt sich also ein grosser merkwürdiger Unterschied hier zwischen motorischen und sensiblen Nerven. Es ist, wie *Kölliker* bemerkt, überhaupt zweifelhaft, ob die sensiblen Nerven von dem Curare-Gift getödtet werden, denn nach dem Aufhören der Reflexthätigkeit des Marks, welche durch Strychnin erst noch wieder hergestellt werden kann, fehlt es an Mitteln, um über den Zustand der sensiblen Nerven etwas zu erfahren. *K.* macht darauf aufmerksam, dass man das elektrische Verhalten eines durch das Pfeilgift wirklich gelähmten Nerven mit dem eines nicht gelähmten vergleichen solle. Das Gehirn scheint nächst den motorischen Nervenenden am meisten afficirt zu werden: willkührliche Bewegungen bei partiellen Vergiftungen fanden sich nur noch in den ersten drei bis sechs Minuten in den nicht gelähmten Theilen; später auftretende Bewegungen waren stets zweifelhafter Natur; ob es die graue Substanz des Gehirns grade ist, die so rasch ergriffen wird, steht dahin. So fern die rhythmischen Pulsationen des Herzens vom Nervensystem abhängen, muss man annehmen, dass gewisse nervöse Apparate des Herzens oder wohl vielmehr im Herzen nicht afficirt werden. Die Vagi sind gelähmt, das Herz pulsirt rascher. Entzweigeschnittene Herzen mit Curare vergifteter Frösche zeigen, wie normal, die Erscheinung, dass die mit Ganglien versehenen Theile fortpulsiren, die anderen nicht, was zu dem Schlusse berechtigt, dass diese Ganglien nicht gelähmt sind. Mit Rücksicht auf alle übrigen Erscheinungen scheint *K.* keine andere Annahme ferner, als die, möglich, dass auch alle eigentlichen Nervenverästelungen im Herzen getödtet seien, also auch die Muskeläste des Sympathicus und die von den Herzganglien abgehenden Fasern. So würde nun übrig bleiben, dass die rhythmischen Herzcontractionen allein von den Ganglienzellen ohne Vermittlung von Fasern abhängig seien (und so erhielten, meint *K.*, die apolaren Zellen im Herzen eine Deutung), oder man müsste mit *Brown-Séquard*, *Schiff* u. A. annehmen, dass nicht die Nerven, sondern das Blut die rhythmischen Contractionen bedinge; *doch will K. sich lieber* durch seine Versuche zu der Annahme

einer directen Einwirkung der Zellen auf die Muskelsubstanz des Herzens genöthigt sehen, um so mehr, da eine solche Annahme auch für den embryonalen Zustand des Herzens zu machen sei, so fern die Thatsache, dass dasselbe pulsirt zu einer Zeit, da es noch ganz aus zelligen Elementen besteht, nicht sowohl eine Unabhängigkeit von nervösen Apparaten bedeute, sondern nur so viel, dass auch die primitiven zelligen Anlagen der nervösen Apparate auf die gleichfalls noch zelligen muskulösen Elemente wirken. *Pflüger's* Ansicht über diesen Punkt wird unten aufgeführt werden. Die Nerven der unwillkührlich beweglichen Muskeln und Drüsen scheinen durch das Gift ebenfalls gelähmt zu werden, wenigstens gilt dies für den Vagus in Bezug auf's Herz, den Sympathicus in Bezug auf die Iris, die Nerven der hinteren Lymphherzen, die vasomotorischen Nerven der Schwimmhaut, die Splanchnici (vergl. unten) in ihrer Einwirkung auf die Peristaltik, und für die Drüsennerven der Submaxillaris. *Bernard's* Beobachtung, dass die Muskeln mit Pfeilgift getödteter Frösche später starr werden, fand *K.* in so fern in mehren Fällen bestätigt, als namentlich bei partiell vergifteten Thieren öfters die Starre in den nicht dem Gifte ausgesetzten Theilen zuerst eintrat. Lösungen von Curare local auf Nerven gebracht, tödten dieselben, wenn sie concentrirter sind, jedoch erst nach längerer Zeit und scheinen auch auf die Nerven innerhalb der Muskeln zu wirken. Auf Gehirn und Mark gebracht, ist das Gift vollkommen unschädlich, sobald die Resorption verhindert wird. *K.* spricht die Vermuthung aus, es möchte das Curare durch das Blut zu den Nerven gelangen und als solches die Nervenfäden imbibiren und eine chemische Alteration des Axencylinders bewirken.

Der Tod durch Urari ist bei Säugethieren Folge der Lähmung der Athemnerven und der hierdurch aufgehobenen Respiration, was bei diesen Thieren als Nebeneffect Convulsionen veranlasst. Bei Fröschen ist das endliche Erlöschen der Functionen wohl ebenfalls Folge der Aufhebung der Lungenaction und der mangelhaften Oxydation des Blutes, wodurch die Herzaction schliesslich aufgehoben wird; doch ist die Todesursache hier noch nicht so klar.

Wenn das Gift in sehr kleiner Menge angewendet wird, so können die Wirkungen, auch wenn sie vollständig eintreten, die Lähmungen ganz ausgebildet waren, allmählich wieder aufgehoben werden, und die Thiere wieder aufleben. *K.* beobachtete dies, was schon *Fontana* bei Schlangen, *Waterton* bei einer Eselin mit künstlicher Respiration gesehen hatte,

bei Fröschen, die mit 0,0001 Grm. Curare vergiftet worden waren, am vierten Tage. Das Herz hatte immer fort pulsirt. Solche Beobachtungen vom Wiedererwachen mit Curare vergifteter Frösche hat auch *Vulpian* mitgetheilt. Bei einem Frosch öffneten sich am 6. Tage nach der Vergiftung die Augenlieder, und es begannen die Bewegungen des Respirationsapparats. Das Herz hatte immer fortpulsirt. Ein anderer Frosch erwachte am 8. Tage und war erst am 9. Tage wieder ganz lebendig; ein dritter brachte sogar 11 Tage in der Lethargie zu: die Thiere durften inzwischen nicht im Wasser, sondern nur feucht gehalten werden.

Kölliker hat noch mit einer Reihe anderer Gifte experimentirt. Am ähnlichsten dem Pfeilgift verhält sich Coniin. Dasselbe lähmt vor Allem ebenfalls die motorischen Nerven; Gehirn, Mark und sensible Nerven werden weniger afficirt. Herz und Muskeln unterliegen keiner Störung und meint Verf., dass hinsichtlich der motorischen Fasern dasselbe eigenthümliche Verhalten, wie beim Pfeilgift, stattfinde: Versuche sprechen auch hier für eine grössere Widerstandsfähigkeit der Stämme. Wie Frühere beobachtete auch *K.* eine local ätzende Wirkung des Coniins, so dass z. B. Muskeln gleich leistungsunfähig wurden. Das Opium bewirkt bei Fröschen einen dem Strychnintetanus ganz ähnlichen Starrkrampf; die Wirksamkeit fand *K.*, entgegen *Valentin* und *Stannius*, nicht an die Anwesenheit des Gehirns geknüpft. Auch die Medulla oblongata konnte entfernt sein, dagegen durfte das Mark nicht unterhalb des 5. Wirbels durchschnitten sein, wenn der Tetanus eintreten sollte (letzteres in Uebereinstimmung mit *Harless'* Beobachtung, dass unterhalb jenes Wirbels keine Reflexe entstehen). Durch das Blut wirkte das Opium nicht auf peripherische Nerven, und meint *K.*, dass in früheren Versuchen mit örtlicher Application, die das Gegentheil ergaben, sehr concentrirte Lösungen wahrscheinlich einfach physikalisch gewirkt hätten. Die an dem Opiumtetanus theilnehmenden Muskeln verloren ihre Reizbarkeit früh und wurden bald starr; in einzelnen Fällen trat die Starre ein, während das Herz noch pulsirte. Auch die glatten Muskeln verloren rasch ihre Reizbarkeit. Das Herz wurde ein Mal noch nach 18 Stunden schlagend gefunden; aber die Zahl der Contractionen nimmt sehr ab. Die Lymphherzen stehen während der Anfälle in Contraction still, schlagen aber sonst unregelmässig fort bis zur Erschöpfung des Rückenmarks. Was das Gehirn betrifft, so schien auch bei Fröschen das Opium anfangs zu erregen. Die sensiblen Nerven waren, so lange *die tetanischen Anfälle* dauerten, sehr erregbar, und wenn

der Tetanus nachliess, und allmählich Lähmung sich einstellte, war über ihr Verhalten Nichts mehr zu erfahren. *Kölliker* vergleicht diese am Frosch über die Wirkung des Opiums erhaltenen Ergebnisse mit den in speciell toxikologischer Beziehung gemachten Angaben von *Christison*, *Orfila* u. A. und findet Uebereinstimmung bis zu gewissem Grade; hinsichtlich des Näheren muss auf das Original verwiesen werden.

Das Nicotin lähmt bei Fröschen rasch das Gehirn und vernichtet die willkührlichen Bewegungen. Dasselbe erregt die Medulla oblongata und das Mark und erzeugt Tetanus, der aber nur kurze Zeit anhält, nicht von grösserer Geneigtheit zu Reflexen begleitet ist und schliesslich zur Erschöpfung führt. Die motorischen Nerven wer[illegible]ch Nicotin vom Blute aus gelähmt. Ist der Tetanus h[illegible] so hat auch dieser an der Lähmung Theil. Die sensib[illegible]en scheinen von dem Gifte nicht afficirt zu werden. [illegible]z pulsirt noch lange fort. Die Muskelreizbarkeit wird [illegible]icotin nicht alterirt.

In dem Veratrin fand *K*[illegible]in eigentliches Muskelgift; dasselbe lähmt die quergestrei[illegible] Muskeln äusserst schnell und diese werden bald starr. [illegible]giftungen mit Curare und Veratrin zeigten, dass letzteres auch gegen Muskeln, deren Nerven gelähmt sind, ebenso sich verhält, und schliest daher *Kölliker*, dass das Veratrin direct auf die Muskelfasern selbst wirkt. Auf die Stämme der motorischen Nerven hat das Gift keinen Einfluss, und ist kein Grund vorhanden für die Annahme, dass sich die Enden in den Muskeln sollten anders verhalten. Die Reizbarkeit der sensiblen Nerven schien herabgesetzt zu werden. Für die Medulla oblongata und das Mark ist Veratrin ein Excitans und erzeugt Tetanus, der von selbst und auf Reizung sensibler Nerven auftritt, jedoch nur kurze Zeit anhält. Nach Aufhören des Tetanus erlischt das Reflexvermögen ebenfalls bald. Willkührliche Bewegungen wurden noch nach eingetretenem Tetanus beobachtet. Das Herz wird durch Veratrin, sowohl bei einfachen Vergiftungen, als nach vorheriger Anwendung von Urari, bald reizlos und starr, was wenigstens mit Wahrscheinlichkeit ebenfalls von directer Einwirkung auf die Muskelsubstanz abhängig gemacht werden kann. Oertlich applicirt wirkt das Gift in verdünnten Lösungen nicht auf die Nerven, wohl aber auf das Rückenmark und verlängerte Mark und auf die Muskeln.

Ueber die Wirkung des Strychnin's haben *Marshall* - *Harley* und *Kölliker* Versuche angestellt. *Marshall* [illegible] Versuche hatten besonders den Zweck, den Frosch a[illegible] [illegible]inste Reagens auf Strychnin hinzustellen, und er g[illegible]

zuletzt dazu, $^1/_{1000}$ Gran essigsaures Strychnin, in einer mässigen Wassermenge gelöst, durch den Tetanus des hineingesetzten Frosches zu entdecken. *Harley* sah Frösche tetanisch werden, denen $^1/_{2000}$, $^1/_{4000}$, ja $^1/_{8000}$ Gran Strychnin in die Leibeshöhle injicirt war, und bei einem kleinen Frosch, dem $^1/_{16000}$ Gran essigsaures Strychnin (entsprechend $^1/_{18000}$ Gran des reinen Alkaloids) in die Lunge injicirt war, trat nach $9^1/_2$ Minuten Tetanus und nach 2 Stunden der Tod ein. Während ein Frosch, dem $^1/_{1000}$ Gran Strychnin in die Bauchhöhle injicirt war, in 3 Minuten tetanisch wurde, wirkte dieselbe Quantität von der Haut aus erst nach $1^1/_2$ Stunden. Auch *Harley* ist mit *Marshall Hall* der Ansicht, dass der Frosch bei weitem das feinste Reagens auf jenes Gift sei. *Kölliker* und *Harley* finden, dass das Strychnin durch das Blut keinen Einfluss auf die motorischen Nerven hat; und hebt *K.* hervor, dass seine mit 2 % Lösung angestellten Versuche denen von *Stannius*, der in concentrirten Strychninsolutionen die Nerven früher, als im Wasser, absterben sah, zwar widersprechen, aber auch gar nicht vergleichbar sind, da concentrirte Lösungen rein physikalisch wirken. Das Gift lähmt, wie *Kölliker* findet, durch Ueberreizung beim Tetanus die Nerven der willkührlichen Muskeln der Art, dass dieselben entweder nur noch schwach oder gar nicht wirksam sind. Dagegen werden die sensiblen Nerven nicht alterirt. Das Blutherz wird, wie auch *Harley* angiebt, wenig oder nicht afficirt; doch sagt *Harley*, dass eine kleine Menge Strychnin auf das Herz selbst getropft, Tetanus desselben hervorbringe, ein Versuch, der, so führt *Harley* aus dem Gedächtniss an, schon von *Arnold* gemacht worden sei, bei dem er ihn zuerst gesehen habe. Nach *Pavy* dagegen ist es in solchen Versuchen nur die Wirkung des Menstruums, nicht des Strychnins, wenn das Herz afficirt wird, und seinen Versuchen mit reinem Strychnin zu Folge wirkt das Gift auf das Herz durchaus nicht. Der Strychnintetanus wird nach *K.* sowohl durch Hautreize, als durch Erregungen des Marks vom Gehirn hervorgerufen, und schliesst derselbe mit *Valentin*, dass durch Strychnin nicht nur die reflectorische Thätigkeit des Marks erhöhet werde, sondern überhaupt die Beziehungen zwischen der grauen Substanz desselben und den motorischen Fasern anders vor sich gehen, als sonst. Nach heftigem Strychnintetanus wurden die Muskeln wenig reizbar und die Todtenstarre früher, als sonst, eintretend gefunden. Wie *Kölliker* (vergl. oben) hat *Harley* Strychnin und Pfeilgift zusammen angewendet. Als er einen Frosch mit $^1/_{500}$ Gran *Wourali vergiftet hatte*, war derselbe nach 3 Minuten voll-

ständig gelähmt; $^{1}/_{120}$ Gran Strychnin brachte nach 5 Minuten Tetanus hervor. Die Reihenfolge wurde umgekehrt: der Frosch mit $^{1}/_{120}$ Gran Strychnin vergiftet; 3 Minuten nach eingetretenem Tetanus wurden $^{1}/_{5000}$ Gran Wourali beigebracht, und nach 7 Minuten verschwand der Tetanus. Sehr merkwürdig klingt aber folgendes Ergebniss: $^{1}/_{500}$ Gran Wourali und $^{1}/_{40}$ Gran Strychnin wurden in die Bauchhöhle injicirt. Nach 10 Minuten trat Tetanus ein, nach 20 Minuten war der Frosch ganz schlaff und am nächsten Tage ganz wohl! *Harley* schliesst, dass Wourali und Strychnin sich gegenseitig neutralisiren.

Harley hat weitere, aber nicht neue Versuche angestellt über die Art, wie das Strychnin auf das Rückenmark wirkt, und er gelangte zu dem Res[illegible] dass das Gift nicht durch unmittelbare Application auf[illegible] wirkt, und dass, wenn Versuche dem scheinba[illegible]en, zuvor Aufsaugung des Giftes und dann die V[illegible]getreten sei. Verf. isolirte eine Strecke des Markes be[illegible]he und theilte es in zwei seitliche Hälften. Eine conc[illegible] Lösung des Giftes auf die Schnittfläche gebracht, verursac[illegible] eine Vergiftungssymptome; der Frosch überlebte die Ope[illegible]n gewöhnlich 2 Stunden. Vergiftung trat nur ein, wenn Etwas von dem Gift seitlich über das Mark in den Wirbelkanal floss. Bei Bufo vulgaris konnte Verf. das Mark höher hinauf isoliren, so dass mehr, als etwa blos die Wurzeln der Sacralnerven von dem Gifte getroffen wurden; der Erfolg der Versuche war derselbe. Bei einer jungen Katze isolirte *H.* das Mark zwischen dem 8. und 13. Wirbel, entfernte die Häute und machte einen Längsschnitt; dahinein goss er eine übersättigte Lösung von essigsaurem Strychnin. Nach 10 Minuten traten noch keine Symptome der Vergiftung ein; es wurde mehr hineingegossen, frische Lösung eingefüllt, 22 Minuten im Ganzen gewartet, ohne dass Spuren der Vergiftung eintraten. Der dritte Theil jener Flüssigkeit wurde sodann mit einer Vene in Berührung gebracht und nach $1^{3}/_{4}$ Minuten stellte sich allgemeiner Tetanus ein. Schon *Joh. Müller* fand, dass Strychnin gepulvert auf das nasse Rückenmark eines Frosches gebracht, keine Vergiftung bewirkt (Handbuch der Physiologie. I. p. 547). *Harley* schliesst aus diesen Versuchen, dass das Strychnin keinen directen chemischen oder physikalischen Einfluss auf die Nervensubstanz überhaupt habe, sondern dass anzunehmen se[illegible] *weder*, das Strychnin werde erst im Blute in [illegible]e *verwandelt*, oder, es modificire selbst die [illegible]h*standtheile*, so dass sie untauglich zur Er[illegible] *giftig* für die Nervensubstanz würden, ein S[illegible]

Joh. Müller zog. Die letztere Annahme möchte *Harley* am liebsten machen, indem sie sich an die Ergebnisse seiner Versuche über die Einwirkung des Strychnins auf das Blut (vergl. oben) anschliesst.

Schon oben wurde angegeben, dass *Pavy* gegen *Harley's* Schlussfolgerung hinsichtlich der Todesursache bei Strychninvergiftung den Einwand erhebt, dass die Unterhaltung künstlicher Respiration wegen Krampf der Respirationsmuskeln nicht möglich sei, ohne den Thorax zu eröffnen (was *Harley* nicht vorgenommen zu haben scheint), so dass auch bei dem Versuche, die Respiration auf die gewöhnliche Weise künstlich zu unterhalten, der Tod durch Asphyxie eintrete. Als *Pavy* bei einem Hunde die Respiration nach Eröffnung des Thorax unterhielt, fing das Herz wieder lebhaft zu schlagen an, was 20 Minuten lang fortgesetzt wurde; auch schien das Thier während dieser Zeit das Bewusstsein wieder zu gewinnen. Dasselbe wurde bei einem Kaninchen beobachtet, dessen Herzbewegung ebenfalls zur Norm zurückgeführt und dessen Sensibilität wieder hergestellt wurde. So meint *Pavy*, dass unter allen Umständen in der Sistirung der Respiration die nächste Todesursache bei Strychninvergiftung gegeben sei (vergl. oben die Versuche *Harley's*).

Aehnlich wie *Harley* für Strychnin, nimmt *Boucard* mit *Bérard* und *Mialhe* an, dass der Aether und das Chloroform, so wie überhaupt die Anästhetica, nicht direct auf die Nerven wirken, sondern dadurch, dass sie, wie nach dem Tode als Conservationsmittel, die Oxydation im Blute hemmen; er erinnert, dass, je lebhafter der Respirationsprocess, desto rascher der Tod durch jene Mittel erfolge, und dass das Blut und der ganze Körper weniger rasch in Fäulniss übergehen, so wie, dass die Symptome und Zeichen nach dem Tode mit denen der Asphyxie übereinstimmen.

Kölliker hat endlich noch Versuche mit Blausäure bei Fröschen angestellt. Sie wirkt vom Blute aus zunächt lähmend auf das Gehirn; in zweiter Linie wird auch das Rückenmark gelähmt und zwar schwinden zuerst die Reflexe und dann auch das Leitungsvermögen der weissen Substanz. Zuletzt kommen die motorischen Nerven an die Reihe, und schreitet die Lähmung vom Centrum nach der Peripherie fort; es ist kein Grund für die Annahme vorhanden, dass die Nervenenden in den Muskeln verschont bleiben. *Stannius* hatte aus seinen Versuchen den *Schluss gezogen, dass* die Blausäure local auf motorische *Nerven nicht wirke*, aber auch dies fand K. nicht bestätigt, *als er nicht Wasser* zum Vergleich anwendete, wie

Stannius, sondern das ihm als viel weniger schädlich bekannte Natron phosphoricum; blausaures Kali tödtete noch rascher, als Blausäure. Dass die Muskeln sehr rasch durch die Blausäure local getödtet werden, fand *K.* bestätigt, so wie, dass dann die Starre ausbleibt. Bei Blausäurevergiftungen verlieren die willkührlichen Muskeln bald, wenn auch später, als die Nerven, ihre Reizbarkeit und werden in kurzer Zeit starr. Das Herz wird in kurzer Zeit gelähmt und in den Zustand grosser Ausdehnung, wie schon *H. Meyer* beobachtete, versetzt. Die Lymphherzen scheinen so lange zu pulsiren, als das Rückenmark thätig ist. Die Muskeln und das Herz mit Urari vergifteter Frösche können nachträglich durch Blausäure vom Blute aus in ziemli[illegible] Zeit reizlos und starr gemacht werden, was auc[illegible] fand. Die Endigungen sensibler Nerven wu[illegible]cte Application von Blausäure rasch leistungs[illegible] sich aber nach dem Verdunsten der Säure wie[illegible]

Harley fand, dass [illegible]lication des Atropins auf den Stamm des Symp[illegible] Halse) ohne alle Wirkung ist.

Guérin sucht zu beweisen, dass die Sehnen eine eigenthümliche Contractilität besitzen. Er verweist auf einige frühere eigene Beobachtungen zum Beleg, behauptet, dass man bei Anchylose der Patella auf dem Femur bei Anstrengungen zum Aufheben des Beins sehen könne, wie sich das sog. Lig. patellae hebe, sich härte und verkürze, theilnehme an der Muskelcontraction, dass man beim Sitzen dies auch fühlen könne, wenn man das Bein aufhebe, ohne die Biegung im Knie zu verändern, oder nur die Anstrengung zu dieser Bewegung mache; endlich wird auch folgender Versuch angegeben. Nachdem man sich überzeugt hat, dass eine lange dünne, in die Achillessehne eingebohrte Nadel, horizontal bei aufrechtem Stehen, mit dem freien Ende nach Unten schwankt, wenn der Fuss willkührlich gebeugt (Plantarflexion) wird, soll man bei demselben Subjekt den Fuss zunächst stark beugen lassen, so dass Unterschenkel und Fuss einen Winkel von 130° bilden, dann die Nadel wiederum horizontal in die Achillessehne einführen und nun den Menschen so unterstützen, dass er das andere Bein aufheben und die Körperlast auf das in der angegebenen Stellung verharrende, gestreckte Bein
könne. Dann soll die Nadelspitze nach Oben
in der Sehne steckende Ende also abwärts
gleichzeitig die Achillessehne Härte und
Während im ersten Falle bei der willkü

Sehne sich passiv verhalte, so finde im zweiten Falle Sehnenverkürzung statt, die Last habe auch die Sehne zu Hülfe gerufen und diese habe selbst mitgewirkt. Diese Sehnencontraction sei ganz anderer Art, als die Muskelcontraction, sie bestehe in einer Art Erection und Turgescenz. *Flourens* knüpft an diese Entdeckung die der Sensibilität der Sehnen, die er gemacht habe. Wenn man voraussetzt, dass jener Versuch *Guérin's* exact angestellt wurde, und nicht ganz grobe Täuschungen vorlagen, so würde viellleicht der Umstand in Betracht zu ziehen sein, dass unter jenen Verhältnissen die beiden Köpfe des Gastrocnemius wohl mehr in Anspruch genommen werden, als der Soleus, so dass entweder mehr der hintere Theil der Sehne, vielleicht der jenen noch ausschliesslich angehörige, oder die Haut in die Höhe gezogen wurde.

Leitung in den Centralorganen.

Brown-Séquard, Experimental and clinical researches upon the channels of transmission of the sensitive impressions through the spinal cord and medulla oblongata. Medical times and gazette. 1856. 304. 305.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur les voies de transmission des impressions sensitives et sur des phénomènes singuliers qui succédent à la section des nerfs spinaux. Gazette médicale. Nro. 16. 17. 23.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur la production d'une affection convulsive épileptiforme à la suite de lésions de la moëlle épinière. Archives générales de Méd. Fébr. 1856.

Lockhart-Clarke, Remarks on the anatomy and physiology of the spinal cord. Medical times and gazette. 1856. 3. Mai.

Waller, Expériences sur les sections des nerfs et les altérations qui en resultent. Gazette médicale. Nro. 14.

Türck, Ueber Degeneration einzelner Rückenmarksstränge, welche sich ohne primäre Krankheit des Gehirns oder Rückenmarks entwickelt. Sitzungsberichte der K. Akad. d. W. zu Wien. XXI. p. 112.

Marshall-Hall, The true spinal marrow the true sympathetic. The lancet. 1856. July.

Gubler, De l'hémiplegie alterne, envisagée comme signe de lésion de la protubérance annulaire et comme preuve de la décussation des nerfs faciaux. Gazette hebdomadaire. Tome III. Nro. 43. 45. 46.

Millard, daselbst Nr. 46.

Die Abhandlung *Brown-Séquard's* über die Fortpflanzung sensitiver Eindrücke im Rückenmark enthält zunächst eine Zusammenstellung der schon früher veröffentlichten Versuche, aus denen Verf. den Schluss zog, dass die Fasern der hinteren Wurzeln der Spinalnerven nach ihrem Eintritt in's Mark zum Theil aufwärts, zum Theil abwärts streichen und sich darauf, und zwar bald nach ihrem Eintritt in's Mark, in die entgegengesetzte Markhälfte begeben, sich also mit denen der anderen Seite kreuzen; dann aber nicht in den Hintersträngen, sondern in der grauen *Substanz mit* dem Hirn in Verbindung

stehen, so dass die Fortleitung der sensiblen Eindrücke lediglich in der grauen Substanz geschehen soll. Diese Versuche und Schlussfolgerungen sind in das Lehrbuch der Physiologie von *Funke* aufgenommen und daselbst (p. 923 etc.) erörtert. *Lockhart-Clarke* bemerkt in Bezug auf *Brown-Séquard's* Mittheilungen, dass seine anatomischen Untersuchungen ihn schon früher (Philosophical transactions 1853. 350) gelehrt hätten, dass die Hinterstränge nicht die Leitungsbahnen für sensitive Eindrücke zum Sensorium seien.

Brown-Séquard theilt ausserdem noch einige Versuche mit, die, wenn sie tadelfrei sind, nicht minder auffallende Resultate ergeben, als die früheren. Werden einem Meerschweinchen, Kaninche[illegible] de die hinteren Wurzeln der fünf oder sechs letz[illegible] rven und der ersten beiden Lumbalnerven r[illegible] chschnitten, so zeigt sich nach einiger Z[illegible] villkührliche Beweglichkeit des rechten Hin[illegible] t, die Sensibilität dagegen erhöhet, währen[illegible] es linken Hinterbeines vermindert ist. Di[illegible] der operirten Seite etwas ausgedehnt und [illegible] um 1—3° erhöhet, was auch nach einem Querschnitt durch eine Rückenmarkshälfte in der Dorsalgegend der Fall war. Werden nach der Durchschneidung jener Wurzeln der einen Seite auch die entsprechenden der anderen Seite durchschnitten, so ist die Sensibilität und die willkührliche Bewegung der Hinterbeine nur noch in geringem Grade vorhanden; die Temperatur ist um einige Grade erhöhet. Nach einigen Stunden wird die Beweglichkeit zwar wieder etwas besser, aber sie bleibt schwächer, als normal; die Thiere überlebten jedoch diese Operation niemals lange. Wenn die hinteren Wurzeln aller Lumbalnerven durchschnitten waren, so schienen Reizungen der Wurzelstümpfe oder der hinteren Markstränge bis zur Mitte etwa der Lumbalgegend hinauf keinen Schmerz zu verursachen; aber von der Mitte dieser Gegend des Markes an nahm die Sensibilität nach oben zu. Es wurden vom fünften Dorsalnerven bis zum dritten Lumbalnerven alle hinteren Wurzeln durchschnitten: darauf hatte Reizung des Cervical- oder Dorsalmarks keine Bewegungen der Hinterbeine zur Folge; aber bei Reizung des oberen Theiles des Lumbalmarks entstanden Bewegungen der hinteren Extremitäten, um so stärkere, je weiter nach u[illegible] Wurzeln nicht durchschnitten waren, der Reiz [illegible]

Einem neugebornen Hunde wurde nach Unter[illegible] rotiden das Rückenmark nahe unter dem [illegible] *durchschnitten*; dann wurden die hinteren

letzten Dorsalnerven und der ersten beiden Lumbalnerven durchschnitten: jetzt traten von den Vorderbeinen aus Reflexe nur in den Vorderbeinen selbst, und ebenso von den Hinterbeinen aus Reflexe nur in diesen selbst auf. Den Verdacht, als ob diese Erscheinungen zum Theil resultirten aus Zerrungen des Marks, aus Verletzungen desselben, aus Circulationsstörungen oder aus der Abkühlung der Centraltheile, hat Verf. zu beseitigen gesucht, und er hat bei häufiger Wiederholung der Versuche das Resultat oft bestätigt gefunden. Trotzdem aber will Verf. folgende Deutung nur sehr reservirt aussprechen: die sensiblen Fasern der linken Körperhälfte gehen nach Eintritt in die linke Markhälfte in die rechte über, von da verlässt ein Theil derselben das Mark wieder, um mit den Wurzeln der rechten Seite wieder einzutreten. Analog für die Wurzelfasern der rechten Seite. Für die motorischen Fasern würde ein ähnliches Verhalten angenommen werden sollen. So erkläre sich, meint Verf., wie Durchschneidung der Wurzeln der Dorsalnerven die hinteren Extremitäten lähmen könne und wie jenes Verhalten der Reflexbewegungen entstehe. Mehre, wenn nicht der grösste Theil der Wurzelfasern für die hinteren Extremitäten sollen das Mark mit den Wurzeln der Intercostalnerven und der ersten Lumbalnerven verlassen und durch diese Wurzeln wieder eindringen, bevor sie da hinabsteigen, von wo die Wurzeln für die hinteren Extremitäten austreten. Hinsichtlich eines solchen Aus- und Wiedereintretens von Fasern in das Rückenmark bezieht sich *Brown-Séquard* auch auf anatomische Beoachtungen von *Lockhart-Clarke* und *Faivre* und verweist auf die Mémoires de la société de biologie 1855; und meint, dass auch die Experimente von *van Deen* zu diesem Schluss hätten führen müssen.

Brown-Séquard fand, dass bei Säugethieren einige Wochen nach gewissen Rückenmarksverletzungen Epilepsie-artige Erscheinungen eintraten. Es waren dies mehr oder minder vollständige Querschnitte durch eine Markhälfte, Querschnitte durch die Hinterstränge, die Hinterhörner und einen Theil der Seitenstränge zugleich; auch Querschnitte durch die Hinterstränge, die Seitenstränge oder die Vorderstränge allein; ferner vollständige Querschnitte des Marks und endlich einfache Stichwunde des Marks. Namentlich war es die erste der aufgeführten Verletzungen, nach welcher constant, sobald die Thiere sie drei bis vier Wochen überlebten, die Krämpfe eintraten, die auch am heftigsten unter diesen Umständen waren, gegenüber den *anderen Verletzungen*. Der Ort der Verletzung soll *am besten zwischen dem 3.* Lendenwirbel und der Gegend des

7. oder 8. Rückenwirbels gelegen sein; unterhalb dieser Strecke sind die Verletzungen weniger und weniger wirksam in dem fraglichen Sinne, und was das Halsmark betrifft, so sah Verf. nur ein Mal jene Folge der Verletzung eintreten; der Tod tritt zu rasch ein, als dass sich die Krankheit entwickeln könnte. Gewöhnlich in der dritten Woche zeigten sich die Krämpfe zuerst, selten früher. Welche Körpertheile ergriffen sind, richtet sich nach der Art der Verletzung. Ein Querschnitt durch eine Markhälfte in der Gegend der letzten Rücken- oder ersten Lendenwirbel hat Krämpfe in allen Theilen des Körpers, mit Ausnahme der hinteren Extremität der verletzten Seite, zur Folge. Sind beide Hinterstränge, mit oder ohne Verletzung der grauen Substanz und der Seitenstränge, durchschnitten, so erscheinen Krämpfe am Kopf, Rumpf und den vier Extremitäten. Dasselbe erfolgt auf Stich durch irgend einen Theil des Marks. Sind aber die Seitenstränge durchschnitten oder die Vorderstränge in der Höhe der letzten Rückenwirbel, so treten oft isolirte Krämpfe am Vordertheil, zuweilen auch isolirte Krämpfe am Hintertheil auf; einige Male begannen sie vorn und breiteten sich nach hinten aus oder umgekehrt. Ist das Mark in der Höhe der letzten Rückenwirbel vollständig durchschnitten, so sind die Convulsionen auf die vordere Körperhälfte beschränkt. Zuweilen treten die Convulsionen ohne äussere Reizung ein; sie können aber leicht dadurch hervorgerufen werden. Reize im Gesicht, im Bereich des N. infraorbitalis, sollen es ganz vorzugsweise sein, die die Krämpfe auslösen. War die Verletzung einseitig, so sind nur Reize, die dieselbe Gesichtshälfte treffen, wirksam. Schon kurze Zeit, wenige Secunden, dauernde Athemnoth ruft die Krämpfe für längere Zeit hervor. Während der Anfälle schienen die Thiere das Bewusstsein nicht ganz verloren zu haben, denn sie schrien, wenn sie schmerzhaft gereizt wurden; doch erinnert Verf., dass das Schreien Reflexaction sein konnte, und dann würde kein Unterschied zwischen jener Affection und der Epilepsie beim Menschen bestehen. Verf. erinnert daran, wie z. B. bei Kindern vom Trigeminus aus leicht die Anfälle hervorgerufen werden. Thiere, die in jenem Zustande sich befanden, konnten Jahre lang ohne sonstige Störungen leben. Sehr selten nur verschwand der epileptische Zustand spontan. Würden die Thiere reichlich genährt und in einem engen Raume gehalten, so traten die Anfälle viel häufiger, bis zu 40—50 den Tag, ein, als wenn ihnen weiter Spielraum und knappe Diät gegeben wurde; namentlich die Diät schien sehr einflussreich, auch für die selten beobachtete Heilung. Die Section ergab

neben der Verletzung Congestion an der Hirnbasis und im Ganglion Gasseri, einseitig und auf derselben Seite, wenn die Verletzung einseitig war.

Türck theilt Beobachtungen über eine eigenthümliche doppelseitige Degeneration einzelner Rückenmarksstränge mit, welche, unter Bildung von Körnerhaufen, hauptsächlich die (schwindenden) Fasern betraf, während die Zellen, abgesehen von den nicht untersuchten Fortsätzen, normal zu sein schienen. In den Fällen, in welchen diese Erkrankung die Hinterstränge mit oder ohne Erkrankung der hintersten angrenzenden Partien der Seitenstränge betraf, war ohne Ausnahme eine successiv eingetretene motorische Lähmung der unteren Extremitäten zugegen, die meist eine unvollkommene blieb; in einigen Fällen hatten sich Krämpfe der unteren Extremitäten und unvollkommene Blasenlähmung eingestellt. Hatte sich die Degeneration von den unteren Abschnitten des Marks in beträchtlicher Intensität auch bis über die Ursprungsstellen der Armplexus hinaufverbreitet, so war auch Parese der oberen Extremitäten eingetreten. Die Störungen der Sensibilität bestanden in zeitweise eintretenden Schmerzen und Formication der Extremitäten und in Anästhesie. Letztere war ganz constant, beschränkte sich nach dem vorwaltenden Sitze der Rückenmarksaffection meist auf die unteren Extremitäten, auch blos auf die unteren Abschnitte derselben; zuweilen war sie schwach ausgebildet, zuweilen sehr stark. In den älteren Beobachtungen, denen Verf. die seinigen anreihet, findet er gleichfalls die angegebenen Erscheinungen aufgeführt. In den Fällen (drei), in welchen die Erkrankung allein die beiden Seitenstränge oder diese zugleich mit den Vordersträngen betraf, waren ganz ähnliche Störungen der Motilität, wie in jenen Fällen zugegen, so wie auch Formication und Schmerzen in den Extremitäten; die Anästhesie fehlte aber, oder war wenigstens eine geringe oder nur vorübergehende. Nur in einem Falle waren bei Erkrankung der Seiten- und Vorderstränge die vorderen Spinalwurzeln in geringem Grade fettig degenerirt. In den Fällen von Erkrankung der Hinter- und Seitensträge kam Degeneration der hinteren Wurzeln, mehr oder weniger weitgreifend, vor. Verf. bemerkt hinsichtlich der Motilitätsstörungen, dass wahrscheinlich ausser der Degeneration der Hinterstränge noch andere mikroskopisch nicht nachweisbare Veränderungen im Mark eingetreten waren.

Waller fand, dass nach Durchschneidung der hinteren Wurzel *eines Spinalnerven* sich der centrale und nicht der *peripherische Stumpf desorganisirt.* Blieb ein Theil der Wurzel

mit dem Spinalganglion in Verbindung, so blieben die Fasern dieses Theiles gesund, so wie die Zellen und Fasern des Ganglions. Verf. betrachtet daher die Spinalganglien als bipolare nutritive Centra. Nach Durchschneidung der motorischen Wurzel bleibt der centrale Stumpf gesund, und schliesst Verf., dass auf diese Fasern das Mark selbst, die Zellen der Vorderhörner den nutritiven Einfluss üben. Fünf Monate nach Durchschneidung des Marks fand *W.* die vordere Hälfte desselben unterhalb erweicht, die vorderen Wurzeln desorganisirt, die hinteren Wurzeln dagegen normal.

Marshall-Hall urgirt seine schon früher ausgesprochene Ansicht, dass nur im Rückenmark, nicht im Gehirn und in den Ganglien, Reflexe zu Stande kommen können; beigebrachte Versuche sind nicht beweisend.

Gubler hat eine Reihe [illegible] n mitgetheilt, in welchen Zerstörungen in der einen [illegible] des Pons theils bei der Section constatirt, theils we[illegible] nlicher characteristischen Erscheinungen wahrscheinlich [illegible] Bei ungestörter Intelligenz war Lähmung der der verletzten [illegible] entgegengesetzten Körperhälfte und Lähmung des Facialis [illegible] f der verletzten Seite vorhanden, was Verf. alternirende Hemiplegie (hémiplegie alterne) nennt. In den meisten der beobachteten Fälle wurde die Verletzung lediglich des Pons, ohne Störung der ausgetretenen Nervenfäden derselben Seite constatirt. Da nun bei Verletzung weiter vorn gelegener Hirntheile, bei eigentlichen cerebralen Lähmungen der Facialis der entgegengesetzten Seite gelähmt zu sein pflegt, so schliesst Verf., dass im Pons eine totale Kreuzung der Wurzelfasern des Facialis stattfindet und erinnert an die Beobachtung *Vulpian's* und *Philipeaux'* (*Henle*, Jahresbericht für 1853. p. 81), welche die Kreuzung der beiden Nerven in der Mittellinie des 4. Ventrikels sahen. Die alternirende Hemiplegie stellt Verf. als characteristisch für Verletzungen im Pons hin, und *Millard* knüpft an die Abhandlung *Gubler's* die Mittheilung eines Falles von Hämorrhagie im Pons mit denselben Erscheinungen.

Bewegungen. Mechanik der Bewegungsorgane.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes und der Lymphe.

H. Bamberger, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Herz[illegible]
Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. IX.
Chauveau et Faivre, [illegible] velles recherches expérimentales [illegible]
[illegible] du coeur, envisagés au [illegible]
médicale. 1856. Nro [illegible]
[illegible] Difformität des Th[illegible]

Rippen nebst Bemerkungen über die Herzbewegung. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. X. p. 474.

F. Ernst, Studien über die Herzthätigkeit mit besonderer Berücksichtigung der an Herrn *A. Groux's* Fissura sterni congenita gemachten Beobachtungen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. IX. p. 269.

Recueil de travaux lus à la société médicale allemande de Paris. I. année. 1856.

Hiffelsheim, Sur les mouvements du coeur. Comptes rendus 1856. II. 15.

Bruch, (For. ovale) im: Archiv der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Herausgegeben von Wittelshöfer.

F. Endemann, Beitrag zur Mechanik des Kreislaufs im Herzen. Dissertation. Marburg. 1856.

Brown-Séquard, Faits nouveaux relatifs à la coincidence de l'inspiration avec une diminution dans la force et la vitesse des battements du coeur. Gazette médicale de Paris. Nro. 31.

A. Waller, Expériences sur les nerfs pneumogastriques et accessoire de Willis. Gazette médicale. Nro. 27.

Donders, Physiologie des Menschen. I.

Kölliker, Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. X.

Virchow, Gesammelte Abhandlungen. — —

R. Wagner, Ueber eine neue Methode der Beobachtung des Kreislaufs des Blutes und der Fortbewegung des Chylus bei warmblütigen Wirbelthieren. Nachrichten von der G. A. Universität etc. 1856. Nr. 13.

Scott Alison, A description of a new Sphygmoscope, an instrument for indicating the movements of the heart and bloodvessels. Philosophical magazine and journal of science. Vol. XII. Nro. 80.

J. G. Aberle, Die Messung der Arteriendurchmesser am lebenden Menschen. Dissertation. Tübingen. 1856.

Vierordt, Physiologische Mittheilungen. Archiv für physiol. Heilkunde. 1856. p. 573.

Fick, Medicinische Physik.

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. II.

Donders, Physiologie des Menschen.

Donders, Kritische en experimentele bijdragen op het gebied der haemodynamica. Nederlandsch lancet. V. Nro. 3.

Donders, Kritische und experimentelle Beiträge zur Hämodynamik. Müller's Archiv. 1856. p. 433.

Volkmann, Erörterungen zur Hämodynamik, mit Beziehung auf die neuesten Untersuchungen von *Donders*. Müller's Archiv. 1856. p. 523.

J. Gall, Die Spannung des Arterienbluts in der Aether- und Chloroform-Narkose. Dissertation. Tübingen. 1856.

Vierordt, Dasselbe. Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. p. 269.

Vierordt, Die Wahrnehmung des Blutlaufs in der Netzhaut des eigenen Auges. Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. p. 255.

Wanner, Causes de la circulations du sang. Organe pulmonaire considéré comme premier impulseur du sang. Gazette des hôpitaux. 1856 Nro. 3. 18.

W. Jenner, Clinical lecture on the influence of pressure in the production and modification of palpable vibrations and murmurs perceptible over the heart and great vessels, larynx and lungs. Medical times and gazette. 1856. Nro. 296.

E. Martin, Bemerkungen über die am Unterleibe Schwangerer zu hörenden *Circulationsgeräusche. Monatsschrift* für Geburtskunde und Frauenkrankheiten. *VII. p. 161.*

Hennig, Ueber die bei Kindern am Kopfe und am oberen Theile des Rückgraths vernehmbaren Geräusche. Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. p. 411.

Bewegung des Darms. Bewegung der Drüsenausführungsgänge.

Pincus, Experimenta de vi nervi vagi et sympathici etc. (s. oben).
Panum, Anatomisch-physiologische Mittheilungen a. a. O.
Pflüger, Ueber das Hemmungsnervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme. Berlin. 1857.
Kölliker, Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. X.
Bernard, Leçons etc. II.
Donders, Physiologie.
L. Fick, Ueber das Vas deferens. [illegible] Archiv. 1856. p. 473.

Res[illegible]gungen.

Panum, Anatomisch-physiolog[illegible]lungen. a. a. O.
Vierordt, Versuche über die [illegible] Athmungsbewegungen von Thieren. Archiv für physiol. [illegible]56. p. 274.
von Helmolt, Ueber die [illegible]iehungen des Nervus vagus zu den motorischen Nerven [illegible]eln. Dissertation. Giessen. 1856.
C. L. Merkel, Anatomie [illegible] des menschlichen Stimm- und Sprachorgans. Leipzig. 1857.
H. Meyer, Physiologische Anatomie.
Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bänderlehre.
Helmholtz, in: Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1856. 3. Sitzungsber. 12. März.
Budge, Daselbst. Sitzungsber. 10. April.
Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. II.
Donders, Physiologie des Menschen. I.
Marshall-Hall, On a new method of effecting artificial respiration. The lancet. 1856. I. Nro. 9. Nro. 15. II. Nro. 16.
Hadden, A case of drowning successfully treated by the new method of inflation. The lancet. II. Nro. 6.
Legat. The ready method in asphyxia, successfull recovery etc. The lancet. II. Nro. 22.

Stimme. Sprache.

Merkel, Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans. (Anthropophonik.) 1. 2. Leipzig. 1856.
Brücke, Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute. Wien. 1856.
Bourguet, Résultat de l'oblitération de la glotte chez l'homme, au point de vue de l'acte de la parole. Gazette médicale. Nro. 9.
Cuillet, Mémoire sur la mésure des quantités d'air dépensées pour la production des sons de la voix. (Extrait.) Comptes rendus. 1857. I. Nro. 4.

Locomotion.

Fick, Medicinische Physik.
Henle, Handbuch der systematischen Anatomie. [illegible]
H. Meyer, Lehrbuch der physiologischen Anatomie.

Langer, Ueber die Mittellage der Gelenke. Zeitschrift der Gesellsch. der Aerzte zu Wien. XII. Jan. 1856.
Dittel, Experimentelle Studien über die Stellung bei Hüftgelenkentzündung Zeitschrift der K. K. Gesellsch. der Aerzte zu Wien. XII. p. 665.
M. Singer, Ein Fall von angeborner vollständiger Verrenkung beider Kniescheiben nach Aussen bei gutem Gebrauche der Gliedmassen. Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. XII. Mai. Juni 1856.
C. Langer, Ueber das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen. Denkschriften der K. Akademie d. W. zu Wien. XII. (Separatabdruck.) Im Auszuge in den Sitzungsberichten der Akademie. XIX. 1. Heft.
Ph. Henke, Die Bewegung des Fusses am Sprungbein. Zeitschrift für rationelle Medicin. VII. p. 225.
Ph. Henke, Die Bewegung des Beins am Sprungbein. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 149.
Beveridge, On the lateral movements of the foot. Edinburgh medical journal. April. 1856.
Duchenne, Physiologie des mouvements du pied. Gazette des hopitaux. Nro. 66.
Dittel, Ueber die Verkürzung der Achillessehne beim Pes equinus. Zeitschrift der Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. XII. 1856. Febr.

Herzbewegung.

Bamberger beobachtete einen gesunden Menschen, der sich eine halbe Stunde vorher einen Messerstich in der Gegend, wo der Herzstoss fühlbar ist, beigebracht hatte. *B.* konnte mit dem senkrecht von vorn nach hinten eingeführten Finger bei jeder Systole die freiliegende aber unverletzte Herzspitze erhärtet und etwas zugespitzt längs der vorderen Brustwand in der Richtung von oben nach unten und etwas nach links herabgleiten fühlen; bei der Diastole zog sich die Herzspitze aufwärts und konnte nicht gefühlt werden. Eine hebelartige Bewegung nach vorn wurde ebensowenig, wie eine Rotation um die Längsaxe wahrgenommen, doch meint *B.* in Bezug auf letztere, dass die negative Beobachtung Nichts beweise, weil jene Rotation hauptsächlich an der Basis des Herzens deutlich sein müsse, und ihm scheint im Gegentheil die eigenthümlich wellige Anordnung der Exsudate bei Pericarditis für die Rotation zu sprechen. Eine solche in der Richtung von links nach rechts beobachtete *Bamberger* auch mit *Kölliker* bei Kaninchen, denen die Intercostalräume bis auf die Pleura blosgelegt oder geöffnet waren, nachdem man sie mit Opiuminjection betäubt und die Herz- und Respirations-Bewegungen durch Chloroforminhalationen verlangsamt hatte. Die rotatorische Bewegung war beträchtlich und verbunden mit der auch hier vorhandenen abwärts gerichteten Bewegung. Auch *Donders* beobachtete bei einem Hunde, dass das Herz bei der Systole *durch Verlängerung* der grossen Gefässe etwas nach *unten verschoben wird*. *Bamberger* meint, dass in Folge jener com-

binirten Bewegung das Herz sich in einer Schraubenlinie bewege, so dass auch trotz der von links nach rechts gerichteten Rotation die Herzspitze weiter nach links rücken könne bei der Systole, wie es bei jenem Menschen beobachtet wurde. Von dem tieferen Stande der Herzspitze bei der Systole hat sich *B.* auch durch die Percussion in Fällen von Herzhypertrophie überzeugen können. Auch *Chauveau* und *Faivre* bestätigen nach zahlreichen Beobachtungen, welche in der Veterinärschule zu Lyon an Pferden, Hunden, auch an einem Affen, mit Unterhaltung künstlicher Respiration angestellt wurden, die Rotation des Herzens von links nach rechts; ein Abwärtssteigen der Herzspitze nahmen sie nicht wahr, aber auch kein Heben derselb[illegible] n fand keine Locomotion der Herzspitze wäh[illegible] igen Drehung statt. Da nun die Längsaxe [illegible] bei der Systole verkürzt, so folgerten sowohl [illegible] hauveau und *Faivre*, der erstere aus dem beo[illegible] steigen, letztere aus der beobachteten Ruhe der [illegible] e *Skoda* es an dem Kinde ohne Sternum beo[illegible] ganze Herz sich abwärts bewegen muss bei [illegible] ch *Frickhoeffer* bestätigt die absteigende Bewegung des Herzens nach Beobachtungen an einem Kinde mit defecter Thoraxwand. *Bamberger* und *Kölliker* erkannten diese Locomotion auch an der damit verbundenen Dehnung der grossen Gefässe, indem z. B. ein 2—3‴ langes Stück der Pulmonalis des Kaninchens von oben her bei jeder Systole zum Vorschein kam, welches bei der Diastole nicht zu sehen war. Wenn das Pericardium oder die Herzoberfläche zu Tage lag, so wurde bei jeder Kammersystole eine deutliche Anschwellung der ganzen vorderen Kammerwand beobachtet, und bei kräftiger Action wurde sie gleichmässig von oben bis zur Spitze in die Intercostalräume eingedrückt, während der Anprall überall zu fühlen war.

Eine hebelartige Bewegung des Herzens nach vorn wurde nicht beobachtet und *Bamberger* meint, dass die von *Ludwig* erörterte derartige Bewegung bei unversehrten Lagenverhältnissen nicht vorkomme. An einer anderen Stelle meint *Bamberger*, dass möglicherweise die Kraft für eine solche hebelartige Bewegung, in Folge deren das Herz gegen die Brustwand stossen solle, neben der als erwiesen anzusehenden Bewegung nach unten vorhanden sein könnte; doch würde jene Kraft durch die resistente Brustwand soweit ausser Wirksamkeit gesetzt werden, dass die Resultirende aus dem übrigbleibenden Kraftantheile und der Triebkraft nach unten fast g[illegible] der letzteren ausfallen müsse. Letztere Ansich[illegible]

jedenfalls richtiger zu sein, als jene Hebelbewegung der Längsaxe des Herzens überhaupt in Abrede stellen zu wollen, sofern darunter diejenige Bewegung verstanden ist, durch welche sich die Herzspitze bei der Systole senkrecht unter den Mittelpunkt der Kammerbasis zu stellen strebt, wie sie *Ludwig* dargestellt hat. Das Streben zu dieser Bewegung muss vorhanden sein, sofern die Herzspitze nicht in jenem Punkte sich befindet, und dann also ist eine in jener Richtung wirkende Kraft vorhanden. Wenn das Streben vollständig realisirt würde, so würde dasselbe eben nicht zur Erklärung des Spitzenstosses verwendet werden können; indem aber die Brustwand jene Bewegung hemmt, drückt die hebende Kraft die Spitze gegen dieselbe in den Intercostalraum; daneben mag das ganze Herz abwärts bewegt werden. Wollte man, absehend von dieser Bewegung der Herzspitze, den Herzstoss nur aus der systolischen Erhärtung des Herzmuskels erklären, wie *Bamberger* geneigt ist, so würde man den Spitzenstoss damit leugnen, denn die sich wölbende Oberfläche und Basis der Kammer würde, gegen die Brustwand drückend, bei nicht ausserdem vorwärts bewegter Spitze letztere nur von der Brustwand zurückdrängen können. Es ist eben, wie es *Ludwig* gethan hat, der Stoss durch die Kammerbasis zu unterscheiden von dem Spitzenstoss, da sie auf verschiedene Weise zu Stande kommen.

Auch *Ernst* ist nicht befriedigt durch *Ludwig's* Erklärung des Herzstosses; er meint, dieselbe genüge wohl für das frei gelegte Herz, nicht aber für die natürlichen Verhältnisse. Ref. muss gestehen, dass ihm die Einwendungen des Verf. nicht ganz klar geworden sind. *Ernst* sagt, mit zunehmender Zusammenziehung werde die kreisrunde Herzbasis kleiner, und die dabei entwickelte Kraft könnte nicht gegen die harte und unnachgiebige Brustwand wirken, sondern würde sich gegen die nachgiebigere Umgebung (Basis der Lungenränder) veräussern; das Herz sei nicht so fest an die innere Thoraxwand angepresst, sondern werde durch den Atmosphärendruck minus Schwerkraft und Contractilität der Lungen an dieser Decke gleichsam schwebend erhalten und demzufolge würde jede Kraftäusserung des Muskels nach der Richtung der letzteren Factoren vernichtet. *Ernst* redet überhaupt der Locomotion des Herzens das Wort und zwar einer Locomotion nach unten und links, übereinstimmend also mit obigen Beobachtungen, aus Gründen jedoch, die anderer Art sind, auf welche *wir zurückkommen*. In der Locomotion des Herzens *findet er nun auch das* wesentliche Causalmoment für den Herz-

stoss. Weil es nämlich nur ein Minimum von Raum sei, gegen welchen das Herz ausweichen könne, weil diese Lagenveränderung der sie bedingenden Kraft nicht entsprechend gross genug ausgeführt werden könne, sondern vorher auf die harten Wandungen stosse, so müsse der Herzstoss erfolgen.

Hiffelsheim giebt an, dass, wenn man unter Erhaltung künstlicher Respiration die rechte Seite des Thorax öffne und den Blutstrom in beiden Hohlvenen durch stumpfe Serres fines abschneide, so höre der Herzstoss auf; derselbe werde geschwächt, wenn nur eine Hohlvene unterbunden sei; wenn die Serres fines wieder fortgenommen werden, so stelle sich der Stoss wieder her. Dies konnte er mehre Male nacheinander wiederholen, wobei das Thier [illegible] un[illegible] auf den Herzstoss untersucht zu werden, jedes[illegible] auf [illegible]lie Beine gestellt wurde. Dasselbe Resultat erhielt [illegible] [illegible]n er sehr kurze Zeit den Strom in der Aorta und [illegible]s unterbrach. *Chauveau* und *Faivre* glauben eine genü[illegible] Erklärung des Herzstosses gegeben zu haben, wenn sie [illegible] derselbe werde bewirkt durch die Veränderung der [illegible] und Härte der Ventrikel beim Uebergang aus der Diastole i[illegible] die Systole, so fern diese Veränderung augenblicklich vor sich gehe.

Ernst hat den bekannten Herrn *Groux* mit Fissura sterni congenita einer genauen Untersuchung unterzogen und ist durch die Resultate derselben zu einer Reihe von Schlussfolgerungen über die Herzbewegung im Allgemeinen gelangt; es ist deshalb nothwendig, hier noch ein Mal auf die Erörterung jenes speciellen Falles einzugehen, zumal Ref. nicht lange Zeit nachher ebenfalls Gelegenheit hatte, in Gemeinschaft mit *Miescher* den Herrn *Groux* genauer zu untersuchen. *Ernst* beschreibt: Man sieht isochron mit jeder Systole in der der Sternalspalte entsprechenden Furche eine kuglige Geschwulst sich bewegen, die von oben und rechts nach unten und links rückt, sich daselbst (ungefähr in der Höhe der 4. Rippe) unter dem linken Sternalrudimente verkriecht, unmittelbar darauf wieder hervortritt und dann den umgekehrten Weg von unten und links nach oben und rechts zurücklegt, um die erste Bewegung von Neuem zu beginnen. Während der abwärts gerichteten Bewegung ist der rhythmisch sich bewegende Körper als scharf umschriebene kleine Hervorragung sichtbar, während der rückgängigen Bewegung lässt sich an ihm keine scharfe Begränzung erkennen; als weicher, schlaffer, eindrückbarer Körper rutscht er nach oben, resistent und kuglig steigt er abwärts. Die letztere Bewegung ist isochron m

5. und 6. Rippe fühlbaren Herzstoss; doch s

der Bewegung oben in der Höhe der 2. Rippe dem Herzstoss um ein kleines Zeitmoment voraus. *Ernst* befestigte auf der Mitte der Spalte senkrecht zur Haut ein Stäbchen und beobachtete die Bewegung, die dem freien Ende desselben durch den pulsirenden Körper ertheilt wurde. Das Ende des Stäbchens beschrieb, so sagt *Ernst*, einen kleinen Halbkreis von rechts nach links, dessen Concavität nach unten sah, dessen Ende linkerseits etwas tiefer stand, als der rechts liegende Anfangspunkt. Bevor dieser Halbkreis von neuem beschrieben wurde, kehrte das Stäbchen mit einigen schwachen Zickzackbewegungen in die Anfangsstellung zurück. Ref. bedauert, einen solchen Versuch nicht angestellt zu haben, kann aber gleichwohl dem nicht beistimmen, dass die beschriebene Bewegung des Stabendes demselben durch die von oben rechts nach unten links gerichtete Pulsation ertheilt werde. Wenn das Stabende einen nach unten offenen Halbkreis beschreibt, so hat es zuerst eine nach oben gerichtete, dann eine nach unten gerichtete Bewegung, der Moment zwischen diesen beiden Abschnitten seiner Bewegung wird dem Augenblicke entsprechen, wenn der Choc des pulsirenden Körpers (oder dessen Vorbeirutschen) das Stäbchen grade von hinten (bei aufrechter Körperstellung) trifft. Der erste Theil jenes Halbkreises, die nach oben und links gerichtete Bewegung, kann dem Stäbchen nur dadurch ertheilt werden, dass die Haut, auf welcher es befestigt, sich unterhalb des Stäbchens in der Richtung nach vorn und oben links wölbt, was also durch eine von unten und rechts aufsteigende Pulsation geschieht, deren oberes Ende die Haut oberhalb der Basis des Stäbchens so wölbt, dass die Spitze des senkrecht zur Hautoberfläche stehenden Stäbchens abwärts gerichtet ist; diese letztere Bewegung müsste aber das Stäbchen wieder in die Anfangstellung zurückführen, so dass sie nicht in dem zweiten Abschnitte des Halbkreises, der vielmehr wahrscheinlich nur als Folge der ersten aufwärts gerichteten Bewegung anzusehen ist, sondern in dem zickzackförmigen Zurückgehen des Stäbchens enthalten sein würde. Ohne ein Gewicht auf diese Details des immerhin unsicheren Versuchs zu legen, scheint Ref. aus der ersten Richtung der Bewegung des Stäbchens hervorzugehen, dass sie ihm durch eine von unten nach oben gerichtete Pulsation ertheilt wird. Ref. urgirt diesen, wenigstens nach obiger Beschreibung möglichen Schluss, weil er selbst, freilich ohne besondere Rücksicht auf die ihm unbekannten *Ernst*'schen Ergebnisse zu nehmen, in jener Sternalspalte mit hervorragender Deutlichkeit eine *wesentlich von unten nach oben* und daneben etwas

nach links gerichtete Wellenbewegung ablaufen sah, der eine schwächere in entgegengesetzter Richtung unmittelbar nachfolgte; und steht Ref. nicht an, darauf aufmerksam zu machen, dass bei einer rasch sich fortpflanzenden Welle, die man nur auf eine kleine Strecke beobachten kann, Täuschungen über die Richtung der Fortpflanzung gar wohl möglich sind. *Ernst* meint nun, es könne gar kein Zweifel walten darüber, dass der pulsirende Körper der rechte Vorhof sei, eine Ansicht, die auch *Hamernjk* und die meisten derer, welche ihre Diagnose dem Album des Herrn *Groux* einverleibt haben, theilen. *Ernst* discutirt andere Herzabtheilungen, an die man vielleicht denken könnte, verwirft mit Recht *Bouillaud's* Ansicht, dass es die Aorta sei (diese ist [illegible]ren Theile der Spalte in der Tiefe deutlich an i[illegible] zu erkennen); bei dieser Discussion sowohl, als [illegible]rchsicht des *Groux*'schen Album hat sich Ref. d[illegible] [illegible]ndert, dass keine Untersuchung nur die Frage [illegible] hat, ob der pulsirende Körper nicht der Anfang [illegible]ulmonalis und der Conus arteriosus des rechten Ven[illegible] Diese Theile aber sind es, welche mit Rücksicht [illegible] die anatomischen Verhältnisse, die jedenfalls als Richtschnur bei Deutung der Erscheinungen dienen müssen, zu allererst in Frage kommen müssen; sie sind es, welche in der Gegend, die durch die Spalte des Sternums geöffnet ist, d. i. die Mittellinie, am meisten nach vorn gelegen sind. Ref. kann in Uebereinstimmung mit *Miescher* jenen pulsirenden Körper für nichts Anderes halten, als für den Conus arteriosus und die Art. pulmonalis. Hinsichtlich der anatomischen Verhältnisse ist es zwar am besten, auf den Leichnam selbst zu verweisen, doch mag hier auch die Darstellung der Lage des Herzens von *H. Meyer* (Lehrbuch der physiologischen Anatomie II. p. 28 und 29. Die Abbildung auf p. 29 ist freilich etwas schematisirt) als Beleg angeführt werden. In der von *Luschka* neuerlich gegebenen Darstellung der Lage des Herzens findet Ref. die Lage der Art. pulmonalis vielleicht um ein Weniges zu weit nach links von der Mittellinie entfernt gehalten; doch mögen auch kleine individuelle Unterschiede stattfinden. Der rechte Vorhof liegt ganz in der rechten Thoraxhälfte und greift in der Höhe des Ursprungs der Pulmonalis mit seiner Auricula nur nach vorn über; die Bewegungen dieser aber bei ihrer Contraction können keinenfalls jene grosse sichtbare Pulsation bewirken. Wie schon bemerkt, fühlt man, isochron mit dem Herzstoss, den *Puls der Aorta* in der Tiefe des oberen Theiles der Spalte, *und auch* dieser Umstand beweist, dass die darunter und [illegible]

flächlicher gelegene mit jener isochrone grosse Pulsation nur die der Art. pulmonalis sein kann. Dadurch, das die beiden Hälften des Sternums, so weit sie vorhanden sind, von einander gewichen sind, wird es bedingt, dass bei *Groux* der rechte Vorhof, noch mehr, als sonst, vollkommen bedeckt ist, und Ref. konnte nur mit grosser Mühe durch scharfes Herumgreifen um den inneren Rand der rechten Sternalhälfte eine dem rechten Vorhof entsprechende Bewegung, die dem Puls der Pulmonalis vorausging, fühlen. Jene mit dem Herzstoss und dem Puls des Arcus Aortae isochrone aufsteigende harte Geschwulst ist die positive Welle in der Art. pulmonalis; eine unmittelbar darauf folgende absteigende ebenfalls wellenförmige Bewegung ist wahrscheinlich eine an der Theilungsstelle der Art. pulmonalis entstehende reflectirte Welle. Indem *Ernst* nun, wie gesagt, den pulsirenden Körper für den rechten Vorhof hält (dessen Bewegung bei Systole und Diastole übrigens auch nicht in Form einer Pulswelle erscheinen könnte), und die der vermeintlichen Contraction desselben entsprechende Bewegung isochron findet mit dem Herzstoss, welchen wiederum *Ernst* nicht anders, als isochron mit dem Beginn der Ventrikelsystole halten kann, kommt er zu dem Schluss, dass Ventrikel und Vorhöfe sich gleichzeitig in der Systole befinden; unphysiologisch, sagt er, sei es und den Vorgängen in der Wirklichkeit widersprechend, die Systole und Diastole der Atrien von derjenigen der Ventrikel zu trennen, in der Meinung, dass dieselben zeitlich abwechselten; man müsse nur einen Zeitraum der Herzsystole und einen Zeitraum der Herzdiastole annehmen. Der Zweck der Vorhofcontraction sei nicht etwa der, Blut in die Kammer zu treiben, sondern der Vorhof setze bei seiner Contraction den in ihm enthaltenen Blutkegel nur in die nöthige Spannung, um einen gehörigen Gegendruck gegen die sich gleichzeitig contrahirende Kammer auszuüben; durch diese Anspannung werde gleichsam ein fester Ansatz für die Kammermuskeln gebildet (diese müssten dann wohl wieder ihrerseits den fixen Ansatzpunkt für die Vorkammermuskeln bilden helfen. Ref.). Nach geschehener Füllung der Kammern bewirkten die Vorhöfe nur den Verschluss der Zipfelklappen. Die meisten Beobachter stimmen allerdings darin überein, dass es eine Zeit der gemeinsamen Diastole, Erschlaffung des ganzen Herzens giebt, nämlich gegen das Ende der Vorhoferschlaffung, mit welcher der Anfang der Ventrikelerschlaffung noch zusammenfällt. Auch meinte *Schiff*, dass die Systolen beider Abtheilungen noch ein Weniges ineinandergriffen; einem vollkommenen Isochronismus aber für Vorhof

und Ventrikel möchte man schwerlich noch beistimmen, zumal sich *Ernst's* Theorie nur auf jene Diagnose an *Groux* stützt. Jene Theorie ist nämlich streng genommen die für ein Herz ohne Vorhof, für einen blossen Ventrikel, der seinerseits gegen die Vene durch Zipfelklappen, deren Spannung und Verschluss auf andere bekannte Weise vermittelt wird, abgeschlossen ist. Die *Ernst'*sche Diagnose an *Groux* ist auch die einer Commission in Paris, deren Bericht in den Arbeiten der deutschen medicinischen Gesellschaft zu Paris enthalten ist.

Schon oben erwähnten wir, dass *Ernst* auch einer Locomotion des Herzens das Wort redet, für welche er den Beweis in der Bewegung des vermeintlichen rechten Vorhofs findet, und deren Wesen er für Rückstoss nach Analogie des *Segner'*schen Rades hält. Dass *Ernst* von dieser nach unten und links gerichteten Locomotion auch den Herzstoss ableitet, wurde schon berichtet.

In Uebereinstimmung mit der seit *Kürschner's* Untersuchungen fast allgemein angenommenen Ansicht über den Rhythmus der Herzbewegung sind die Resultate, die *Chauveau* und *Faivre* bei ihren Versuchen an Pferden erhielten. Bei einem Pferde konnten sie den Rhythmus nach vier gleichen Tempi messen; auf das erste Tempo kam die Systole der Vorhöfe und das letzte Drittel der Diastole der Ventrikel; auf das zweite Tempo die Systole der Ventrikel und das erste Drittel der Diastole der Vorhöfe; die beiden letzten Tempi wurden durch Diastole beider Abtheilungen ausgefüllt. Nicht immer aber fand sich dieser Rhythmus; sogar meistens war die Systole der Vorhöfe etwas kürzer, als das erste Tempo und die Ventrikel begannen schon vor Aufhören der Vorhofcontraction ihre Systole, wie das auch *Schiff* beobachtet hat. Für den Menschen, meinen Verff., sei die ganze Zeit nicht als ein $^4/_4$ Tact, sondern als ein $^3/_4$ Tact aufzufassen, wovon eine Viertelspause auf die gemeinsame Diastole, anderthalb Achtel auf die Vorhofsystole und ein Viertel und ein Sechzehntel auf die Ventrikelsystole komme. Letzteren Rhythmus meinen Verff. aber, nach den Geräuschen zu urtheilen, auch für das gesunde Pferd, welches nicht der für den Versuch nothwendigen obengenannten Operation unterlegen, annehmen zu müssen. Mit dem in's Herz eingeführten Finger fühlten sie zu Ende der Vorhofscontraction im Moment der beginnenden Ventrikelcontraction die gespannten Zipfelklappen sich aufwärts wenden unter Zusammenstossen ihrer Ränder und so über der Ventrikelhöhle gleichsam ein (nach dem Vorhof –) starkconvexes Gewölbe bilden.

Das Foramen ovale wird nach *Bruck's* Ansicht nicht sowohl geschlossen, als vielmehr nicht mehr geöffnet nach der Geburt, indem sich vermöge der aspirirenden Athembewegungen dem Blute ein weit weniger Widerstand bietender Weg aus dem rechten Vorhof durch den Ventrikel in die Lungen öffnet gegenüber dem Wege durch das For. ovale in das linke Herz.

In Bezug auf das Verhältniss der Aortenklappen zu der Mündung der Kranzarterien und die sich daran knüpfenden bekannten Fragen, äussert sich *Donders* dahin, dass er sich früher überzeugt zu haben glaubte von dem Isochronismus des Pulses der Kranzarterien und der Systole. Ohne *Brücke's* Untersuchungen specieller controlirt zu haben meint *D.* (Handbuch p. 41), es gehe aus ihnen jedenfalls das hervor, dass, sowie die Contraction des Herzens die in seinem Muskelfleische enthaltene Blutmenge etwas vermindere, bei der Diastole das Blut reichlicher eindringe und eine active Ausdehnung des Herzens bewirke. Darin, meint er, könne die von *Weyrich* und *Bidder* wahrgenommene Suction des Herzens während der Diastole ihre Erklärung finden. Auch wenn *Hyrtl's* Ansicht begründet sei, dass die Mündungen der Kranzarterien während der Kammersystole nicht verschlossen sind, werde doch diese Expansion des Herzens durch den Druck in den Kranzarterien nicht ganz fehlen, denn sobald die Systole zu Ende sei, müsse durch den Blutdruck in der Wandung das Streben zur Ausdehnung entstehen. *Donders* vergleicht das Herz den durch den Blutdruck ausgedehnten Darmzotten. Dieser Vergleich aber scheint Ref. nicht gerechtfertigt. Gesetzt, das Blut wirke durch seine Spannung ausdehnend auf die Muskelsubstanz des Herzens ein, so wird eben die Wand des Herzens gedehnt, d. h. möglicherweise verdickt, aber doch wohl um eben so viel nach Innen zu in das Lumen des Herzens, als nach Aussen. Eine Expansion des Herzens d. h. Erweiterung seiner Höhle kann also nicht stattfinden. Bei den Darmzotten giebt es kein Innen und Aussen, sie schwellen, wie die Muskelsubstanz des Herzens möglicherweise, nach allen Seiten.

Ludwig (Handb. p. 89) hat sich gegen eine Aspiration des Herzens im wahren Wortsinne ausgesprochen. Die Beobachtungen *Weyrich's*, so weit sie nicht die Aspiration des Thorax betreffen, erklären sich in anderer Weise. Die Thalwelle (p. 98), welche in den dem Herzen nahe gelegenen Venen während beginnender Vorhofs-Erschlaffung entsteht und nach der Peripherie hin fortschreitet, wird nicht durch eine *elastische Erweiterung des* Herzens bedingt; sie entsteht da-

durch, dass, während bei der Vorhofscontraction die Venen, die sich nicht entleeren können, bedeutender gespannt sind, bei Nachlassen der Vorhofscontraction die Flüssigkeit nun rasch in den wenig Widerstand bietenden Raum einströmt, wodurch ein ganz ähnlicher Effect erzielt wird, als ob sich das Herz erweitert hätte.

Endemann hat experimentell zu entscheiden versucht, ob an dem Herzen der Säugethiere während der Systole der Ventrikel die Mündungen der Kranzarterien durch die Valvulae semilunares geschlossen werden oder nicht. Er benutzte zu den Versuchen das ausgeschnittene Herz, indem er davon ausging, dass, wenn die Semilunarklappen am ausgeschnittenen Herzen ihre Schlussfähig[illegible] [illegible]ärts, gegen den Ventrikel zu, behalten haben, dieselbe auch nach vorwärts zu den Oeffnungen der Kranzarterien bewah[illegible] sei. Die Schlussfähigkeit gegen die Ventrikel zu wurde nac[illegible] L. *Fick's* Methode geprüft. In die Aorta und in eine der Lungenvenen wurde eine Uförmig gebogene Glasröhre einges[illegible]nd dabei beobachtet, dass die Einfügung in die Aorta m[illegible]t weit oberhalb der *Sinus* Valsalvae geschah, meist oberhalb des Ursprungs der Anonyma. Diese und die übrigen Lungenvenen wurden unterbunden und in diesem Apparat ein Kreislauf bewerkstelligt. Zu dem Zweck wurde derselbe durch den linken Ventrikel von einer der Lungenvenen aus gefüllt unter einem Drucke, welcher die Wandungen des Ventrikels in eine gewisse Ausdehnung versetzte, so dass der Zustand der Diastole entsprach. Bequemer noch war die Füllung von der Anonyma aus. Die Systole wurde dann durch Druck der Hand ersetzt. In eine Kranzarterie war, hinreichend entfernt von dem Ostium, ein Manometer eingefügt. Die Versuche wurden mit Herzen vom Kalb, Pferd, Schwein, Hammel, Hund angestellt und nach dem Versuch wurde auf die Lage der Mündung der Kranzarterien untersucht. Alle Versuche stimmten darin überein, dass die Wassersäule im Manometer während der Systole stieg und zwar in der Weise, dass dieselbe beim Beginn derselben nicht nur bis zu einem gewissen Punkte sich erhob, sondern dass sie entsprechend dem vom Minimum zum Maximum aufsteigenden Drucke der Hand allmählich höher und höher stieg. In einigen Fällen konnten selbst bei starkem Anziehen der Klappen diese die Ostien der Kranzarterien nicht erreichen, in anderen Fällen konnten sie dieselben bedecken. Verf. meint, dass an dem todten Herzen die Bedingungen für ein etwaiges Bedecken [illegible] Ostia günstiger seien, als am lebenden Herzen, vermög[illegible] an der Klappenbasis gelegenen Muskelfasern. Nachdem

es somit als erwiesen erachtet, dass die Ostia während der ganzen Systoledauer nicht geschlossen sind, discutirt er die Frage, ob durch das bei der Systole einströmende Blut dem Herzmuskel ein Widerstand entgegengesetzt, die Arbeit erhöhet werde. Verf. vergleicht die gefüllten Kranzarterien mit ihren Verästelungen einem in der Muskelsubstanz eingekeilten fremden Körper; ein solcher kann, so fern nur seine Anwesenheit in Betracht kommt, den Nutzeffect des sich contrahirenden Muskels nicht schwächen, durch ihn wird die erzeugte Kraft auf den Herzinhalt fortgepflanzt. Die Capillaren, meint Verf., dürfe man wohl als während der Systole verschlossen ansehen, da dieselben durch die Muskelfasern comprimirt würden, aber auch ohne das, wenn das Blut während der Systole in sie einströmt, würden sie kein Hinderniss für den Herzmuskel sein, was Verf. an einem Schema zu erweisen sucht. Es schliesst sich diese Beweisführung an das an, was Ref. schon oben bemerkte. Das Streben der sich contrahirenden Herzmuskulatur besteht nicht darin, die Wand zusammenzuziehen, deren Durchmesser zu verkleinern, dem allerdings ein gleichzeitiges Schwellen derselben durch einströmendes Blut, sowie überhaupt ein eingelagerter fremder Körper Widerstand entgegensetzen würde, sondern die Tendenz ist auf das von der Wand umschlossene Lumen gerichtet, welches durch ein gleichzeitiges Schwellen der Wandung eher verkleinert wird, als dass die Verkleinerung durch Contraction des Schlauches dadurch gehemmt würde.

Die mit der Inspiration eintretende Verlangsamung der Herzcontractionen hält *Brown-Séquard* nicht für Folge ausschliesslich veränderter Druckverhältnisse im Thorax, wie *Donders* es darstellt. Als er neugebornen Hunden und Katzen den Thorax geöffnet hatte und nach 20, 30—40 Minuten die Respirationsbewegungen sehr selten geworden waren, das Herz noch 25 bis 40 Schläge machte, fand er, dass auch jetzt die Inspirationsbewegungen noch jenen Einfluss ausübten. In einzelnen Fällen fand das nicht statt, oder auch wohl das Gegentheil, und meint *Brown-Séquard*, dass das Herz so reizbar vielleicht sei, dass die Erschütterung bei der Inspiration als Reiz wirke. Nachdem er sich bei Katzen oder Hunden zuvor von dem Vorhandensein des Einflusses der Inspiration auf die Herzbewegung überzeugt hatte, durchschnitt er die Nn. vagi, und nun, sagt er, hatte die Inspiration jenen Einfluss nicht mehr. Die Durchschneidung nur eines Vagus hatte diese Aenderung nicht zur Folge. So meint nun Verf., dass jenem Einflusse *der Inspiration* dasselbe zum Grunde liege, was die

durch, dass, während bei der Vorhofscontraction die Venen, die sich nicht entleeren können, bedeutender gespannt sind, bei Nachlassen der Vorhofscontraction die Flüssigkeit nun rasch in den wenig Widerstand bietenden Raum einströmt, wodurch ein ganz ähnlicher Effect erzielt wird, als ob sich das Herz erweitert hätte.

Endemann hat experimentell zu entscheiden versucht, ob an dem Herzen der Säugethiere während der Systole der Ventrikel die Mündungen der Kranzarterien durch die Valvulae semilunares geschlossen werden oder nicht. Er benutzte zu den Versuchen das ausgeschnittene Herz, indem er davon ausging, dass, [illegible]nn die Semilunarklappen am ausgeschnittenen Herzen ihre [illegible]irts, gegen den Ventrikel zu, behalten hab[illegible]ach vorwärts zu den Oeffnungen der Kra[illegible] sei. Die Schlussfähigkeit gegen die Ventrik[illegible] *L. Fick's* Methode geprüft. In die Aorta un[illegible]envenen wurde eine Uförmig gebogene [illegible]nd dabei beobachtet, dass die Einfügung [illegible]t weit oberhalb der Sinus Valsalvae geschah, [illegible]oberhalb [illegible]s Ursprungs der Anonyma. Diese und die übrigen Lungenvenen wurden unterbunden und in diesem Apparat ein Kreislauf bewerkstelligt. Zu dem Zweck wurde derselbe durch den linken Ventrikel von einer der Lungenvenen aus gefüllt unter einem Drucke, welcher die Wandungen des Ventrikels in eine gewisse Ausdehnung versetzte, so dass der Zustand der Diastole entsprach. Bequemer noch war die Füllung von der Anonyma aus. Die Systole wurde dann durch Druck der Hand ersetzt. In eine Kranzarterie war, hinreichend entfernt von dem Ostium, ein Manometer eingefügt. Die Versuche wurden mit Herzen vom Kalb, Pferd, Schwein, Hammel, Hund angestellt und nach dem Versuch wurde auf die Lage der Mündung der Kranzarterien untersucht. Alle Versuche stimmten darin überein, dass die Wassersäule im Manometer während der Systole stieg und zwar in der Weise, dass dieselbe beim Beginn derselben nicht nur bis zu einem gewissen Punkte sich erhob, sondern dass sie entsprechend dem vom Minimum zum Maximum aufsteigenden Drucke der Hand allmählich höher und höher stieg. In einigen Fällen konnten selbst bei starkem Anziehen der Klappen diese die Ostien der Kranzarterien nicht erreichen, in [illegible] konnten sie dieselben bedecken. Verf. meint [illegible] todten Herzen die Bedingungen für ein etwai[illegible] *Ostia* günstiger seien, als am lebenden Her[illegible] *an der* Klappenbasis gelegenen Muskelfasern [illegible]

somit als erwiesen erachtet, dass die Ostia während der
ten Systoledauer nicht geschlossen sind, discutirt er die
ge, ob durch das bei der Systole einströmende Blut dem
zmuskel ein Widerstand entgegengesetzt, die Arbeit erhöhet
le. Verf. vergleicht die gefüllten Kranzarterien mit ihren
istelungen einem in der Muskelsubstanz eingekeilten frem-
Körper; ein solcher kann, so fern nur seine Anwesenheit
Betracht kommt, den Nutzeffect des sich contrahirenden
kels nicht schwächen, durch ihn wird die erzeugte Kraft
den Herzinhalt fortgepflanzt. Die Capillaren, meint Verf.,
'e man wohl als während der Systole verschlossen ansehen,
dieselben durch die Muskelfasern comprimirt würden, aber
ı ohne das, wenn das Blut während der Systole in sie
trömt, würden sie kein Hinderniss für den Herzmuskel
, was Verf. an einem Schema zu erweisen sucht. Es
iesst sich diese Beweisführung an das an, was Ref. schon
ı bemerkte. Das Streben der sich contrahirenden Herz-
kulatur besteht nicht darin, die Wand zusammenzuziehen,
m Durchmesser zu verkleinern, dem allerdings ein gleich-
iges Schwellen derselben durch einströmendes Blut, sowie
rhaupt ein eingelagerter fremder Körper Widerstand ent-
ensetzen würde, sondern die Tendenz ist auf das von der
nd umschlossene Lumen gerichtet, welches durch ein gleich-
iges Schwellen der Wandung eher verkleinert wird, als
s die Verkleinerung durch Contraction des Schlauches da-
ch gehemmt würde.

Die mit der Inspiration eintretende Verlangsamung der
zcontractionen hält *Brown-Séquard* nicht für Folge aus-
iesslich veränderter Druckverhältnisse im Thorax, wie *Don-*
s es darstellt. Als er neugebornen Hunden und Katzen
Thorax geöffnet hatte und nach 20, 30—40 Minuten die
pirationsbewegungen sehr selten geworden waren, das Herz
h 25 bis 40 Schläge machte, fand er, dass auch jetzt die
pirationsbewegungen noch jenen Einfluss ausübten. In ein-
ten Fällen fand das nicht statt, oder auch wohl das Gegen-
il, und meint *Brown-Séquard*, dass das Herz so reizbar
leicht sei, dass die Erschütterung bei der Inspiration als
z wirke. Nachdem er sich bei Katzen oder Hunden zu-
von dem Vorhandensein des Einflusses der Inspiration auf
Herzbewegung überzeugt hatte, durchschnitt er die Nn.
i, und nun, sagt er, hatte die Inspiration jenen Einfluss
ht mehr. Die Durchschneidung nur eines Vagus hatte diese
nderung nicht zur Folge. So meint nun Verf., dass jenem
flusse *der Inspiration dasselbe* zum Grunde liege, was die

durch, dass, während bei der Vorhofscontraction die Venen, die sich nicht entleeren können, bedeutender gespannt sind, bei Nachlassen der Vorhofscontraction die Flüssigkeit nun rasch in den wenig Widerstand bietenden Raum einströmt, wodurch ein ganz ähnlicher Effect erzielt wird, als ob sich das Herz erweitert hätte.

Endemann hat experimentell zu entscheiden versucht, ob an dem Herzen der Säugethiere während der Systole der Ventrikel die Mündungen der Kranzarterien durch die Valvulae semilunares geschlossen werden oder nicht. Er benutzte zu den Versuchen das ausgeschnittene Herz, indem er davon ausging, dass, wenn die Semilunarklappen am ausgeschnittenen Herzen ihre Schlussfähigkeit rückwärts, gegen den Ventrikel zu, behalten haben, dieselbe auch nach vorwärts zu den Oeffnungen der Kranzarterien bewahr[illegible] sei. Die Schlussfähigkeit gegen die Ventrikel zu wurde nac[illegible] *L. Fick's* Methode geprüft. In die Aorta und in eine der Lungenvenen wurde eine Uförmig gebogene Glasröhre einges[illegible] und dabei beobachtet, dass die Einfügung in die Aorta m[illegible]t weit oberhalb der Sinus Valsalvae geschah, meist oberhalb des Ursprungs der Anonyma. Diese und die übrigen Lungenvenen wurden unterbunden und in diesem Apparat ein Kreislauf bewerkstelligt. Zu dem Zweck wurde derselbe durch den linken Ventrikel von einer der Lungenvenen aus gefüllt unter einem Drucke, welcher die Wandungen des Ventrikels in eine gewisse Ausdehnung versetzte, so dass der Zustand der Diastole entsprach. Bequemer noch war die Füllung von der Anonyma aus. Die Systole wurde dann durch Druck der Hand ersetzt. In eine Kranzarterie war, hinreichend entfernt von dem Ostium, ein Manometer eingefügt. Die Versuche wurden mit Herzen vom Kalb, Pferd, Schwein, Hammel, Hund angestellt und nach dem Versuch wurde auf die Lage der Mündung der Kranzarterien untersucht. Alle Versuche stimmten darin überein, dass die Wassersäule im Manometer während der Systole stieg und zwar in der Weise, dass dieselbe beim Beginn derselben nicht nur bis zu einem gewissen Punkte sich erhob, sondern dass sie entsprechend dem vom Minimum zum Maximum aufsteigenden Drucke der Hand allmählich höher und höher stieg. In einigen Fällen konnten selbst bei starkem Anziehen der Kl[illegible] diese die Ostien der Kranzarterien nicht erreichen, in[illegible] konnten sie dieselben bedecken. Verf. meint[illegible] todten Herzen die Bedingungen für ein etwaig[illegible] *Ostia* günstiger seien, als am lebenden Her[illegible] *an der* Klappenbasis gelegenen Muskelfasern.

omit als erwiesen erachtet, dass die Ostia während der
en Systoledauer nicht geschlossen sind, discutirt er die
e, ob durch das bei der Systole einströmende Blut dem
muskel ein Widerstand entgegengesetzt, die Arbeit erhöhet
e. Verf. vergleicht die gefüllten Kranzarterien mit ihren
stelungen einem in der Muskelsubstanz eingekeilten frem-
Körper; ein solcher kann, so fern nur seine Anwesenheit
etracht kommt, den Nutzeffect des sich contrahirenden
kels nicht schwächen, durch ihn wird die erzeugte Kraft
len Herzinhalt fortgepflanzt. Die Capillaren, meint Verf.,
e man wohl als während der Systole verschlossen ansehen,
ieselben durch die Muskelfasern comprimirt würden, aber
ohne das, wenn das Blut während der Systole in sie
römt, würden sie kein Hinderniss für den Herzmuskel
, was Verf. an einem Schema zu erweisen sucht. Es
esst sich diese Beweisführung an das an, was Ref. schon
bemerkte. Das Streben der sich contrahirenden Herz-
kulatur besteht nicht darin, die Wand zusammenzuziehen,
n Durchmesser zu verkleinern, dem allerdings ein gleich-
ges Schwellen derselben durch einströmendes Blut, sowie
haupt ein eingelagerter fremder Körper Widerstand ent-
nsetzen würde, sondern die Tendenz ist auf das von der
d umschlossene Lumen gerichtet, welches durch ein gleich-
ges Schwellen der Wandung eher verkleinert wird, als
die Verkleinerung durch Contraction des Schlauches da-
h gehemmt würde.

Die mit der Inspiration eintretende Verlangsamung der
contractionen hält *Brown-Séquard* nicht für Folge aus-
esslich veränderter Druckverhältnisse im Thorax, wie *Don-
es* darstellt. Als er neugebornen Hunden und Katzen
Thorax geöffnet hatte und nach 20, 30—40 Minuten die
irationsbewegungen sehr selten geworden waren, das Herz
25 bis 40 Schläge machte, fand er, dass auch jetzt die
irationsbewegungen noch jenen Einfluss ausübten. In ein-
en Fällen fand das nicht statt, oder auch wohl das Gegen-
, und meint *Brown-Séquard*, dass das Herz so reizbar
eicht sei, dass die Erschütterung bei der Inspiration als
wirke. Nachdem er sich bei Katzen oder Hunden zu-
von dem Vorhandensein des Einflusses der Inspiration auf
Herzbewegung überzeugt hatte, durchschnitt er die Nn.
, und nun, sagt er, hatte die Inspiration jenen Einfluss
t mehr. Die Durchschneidung nur eines Vagus hatte diese
derung nicht zur Folge. So meint nun Verf., dass jenem
lusse der *Inspiration dasselbe* zum Grunde liege, was die

Verlangsamung der Herzcontractionen bei Reizung des Vagus bewirkt; die Innervation zur Inspirationsbewegung verbreitet sich gleichzeitig in die Herzfasern des Vagus, nachdem die Lungenfasern desselben Nerven den Reiz zum Gehirn, zum Centrum für die Respirationsbewegungen, geleitet haben.

Waller untersuchte die Veränderungen der Primitivfasern in der Vagusbahn und die Functionsstörungen 10—12 Tage, nachdem er nach *Bernard's* Methode den Accessorius ausgerissen hatte und gelangte zu Resultaten, welche die Versuche *Bischoff's* und *Longet's* zum Theil bestätigen. Die Degeneration der Fasern wurde nach jener Zeit in beiden Partien des Accessorius constatirt und die mit dem Vagus verlaufenden Fasern gingen zum grossen Theil mit dem Recurrens wieder ab. Galvanische Reizung des Vagus brachte nur sehr schwache Wirkung auf den Larynx hervor, gar keine auf das Herz (?) und den Magen; während auf der anderen Seite, wo der Accessorius unverletzt war, die galvanische Reizung des Vagus starke Bewegungen des Larynx, Stillstand des Herzens und Zusammenschnürung der Magenwände am Pylorus bewirkte.

Donders (p. 55) fand die Angaben *Budge's* bestätigt, dass Reizung des unteren Theiles vom Hauptstrange des Sympathicus vom Schwanzbein bis in die Nähe des Herzens hin bei Fröschen die Frequenz der Herzcontractionen erhöhet und die im Erlöschen begriffene Thätigkeit wieder belebt; auch fand er, dass durch Reizung des untersten Theiles des Rückenmarks die Frequenz der Herzschläge in der Bahn des Sympathicus zunehmen kann. *Bernard* (Leçons II. p. 436) sah bei einem durch den Nackenstich getödteten Hunde auf galvanische Reizung des ersten Ganglion thoracicum Herzbewegungen eintreten.

Gegen die von *Ludwig* und *Hoffa* über die nach Aufhören der Vagusreizung auftretenden kräftigeren Herzcontractionen aufgestellte Ansicht macht *Donders* Beobachtungen geltend. *Ludwig* und *Hoffa* waren namentlich von einer gewissen Proportionalität, die zwischen der Dauer der bewirkten Diastole und der Verstärkung der nachfolgenden Herzcontractionen (siehe ähnliche Beobachtungen am Darm unten) wahrgenommen war, ausgegangen und hatten eine während der gehemmten Bewegung (und überhaupt durch die Vagus-Wirkung) stattfindende Ansammlung von Bewegungskräften in Form von Spannung angenommen. *Donders* (p. 58) findet aber jene Proportionalität nicht so regelmässig, bei Fröschen sogar gar nicht sah auf eine lange Diastole manchmal eine nur schwache traction folgen und umgekehrt, so dass er sich zu der Ann einer partiellen Entladung der Herznerven genöthigt sieht.

Ref. scheint jedoch diese Beobachtung noch keine unüberwindliche Schwierigkeit für *Ludwig's* Annahme zu sein. Eine andere Schwierigkeit sieht *Donders* in der Beobachtung von *Schiff* und *Eckhard*, dass bei einer mässigen Reizung der Vagi eine Beschleunigung der Herzcontractionen eintritt.

Heidenhain (Müller's Archiv. 1857. p. 218) bemerkt, dass *Ludwig* (Physiologie II. p. 68) irrthümlich referirt, der Herzschlag werde nach Durchleitung eines constanten Stroms durch den Vagus, statt während, plötzlich rascher, was indessen aus dem Zusammenhange schon deutlich hervorgeht.

Kölliker's Beobachtungen über die Einwirkung von Pfeilgift und einigen anderen Giften auf das Herz wurden oben berichtet.

Virchow (p. 723) hat häufig Glassonden bis in das rechte Herz eingeführt, ohne dass dadurch eine wesentliche Veränderung bedingt worden wäre. Er liess auch Eisstücke das Herz passiren, sah, wie einem Hunde ein eingebrachtes Muskelstück an der Mitralis sitzen geblieben war, ohne dass etwas Besonderes eintrat, und hält es *V.* daher für durchaus unwahrscheinlich, dass irgend eine erhebliche Erregung der Herzmuskulatur von der endocardialen Oberfläche aus bedingt werde.

Bewegung des Blutes und der Lymphe.

Donders und *Wagner* haben zur Beobachtung des Kreislaufs das Mesenterium ätherisirter Frösche und anderer kleiner Thiere empfohlen. *Wagner* fand 2—14 Tage alte Kaninchen und Kätzchen sehr geeignet; in einigen Fällen konnte die Beobachtung unter gewisser Vorsicht 2—3, ja selbst 5—6 Stunden fortgesetzt werden. Besser, als bei Fröschen, konnte der Einfluss von Theilungen, Biegungen, localen Erweiterungen und Verengerungen, wie sie sich oft ohne Anwendung von Reizen bildeten, beobachtet werden.

Unbekannt mit dem Sphygmometer von *Hérisson* beschreibt *Scott Alison* als neu ein diesem sehr ähnliches Instrument, bestehend aus einer an einem Ende trichterförmig erweiterten und mit elastischer Membran verschlossenen Glasröhre, die, mit Flüssigkeit gefüllt, Sphygmoskop genannt wird. Die Anwendung des Instruments ist die des *Hérisson*'schen, und den Mängeln dieses hat *Alison* durch Anwendung einer sehr elastischen Haut, auf welche er eben Gewicht legt, noch eine neue grosse Fehlerquelle hinzugefügt, was am besten durch die eignen Worte bewiesen wird, indem er sagt, dass, wenn man das Instrument nur gehörig auf das Herz aufgesetzt habe, die Flüssigkeit darin durchaus gar nicht zu Ruhe komme.

Aberle hat auf *Vierordt's* Veranlassung ein nach dem Princip von dessen Sphygmographen construirtes Instrument angewendet, um den Arteriendurchmesser am lebenden Menschen (und Thier) zu bestimmen, von solchen nicht zu kleinen Gefässen, welche so gut wie unmittelbar auf knöcherner Unterlage einerseits, und anderseits dicht unter der Haut gelegen sind. Diesen Bedingungen möchte wohl ohne Unbequemlichkeit nur die Radialis der meisten Menschen entsprechen und hat Verf. sich auch auf dieses Gefäss beschränkt. Ein mit Wagbalken und Fühlhebel versehenes Plättchen (wie an dem Sphygmographen) wird zuerst so auf das Gefäss aufgesetzt, dass dessen Pulsationen eben beginnen, sich dem Fühlhebel mitzutheilen; der Stand des Fühlhebel[illegible] wird an einem Kreise abgelesen; sodann wird das [illegible] bis die Pulsationen eben verschwunden sind. [illegible] wischen dem jetzigen und früheren Stande des [illegible] ab den Durchmesser des Arterienlumens 20 Mal [illegible] an. Verf. beansprucht grössere Genauigkeit seine[illegible] [illegible]ens, als mit der Messung injicirter Gefässe verbunden is[illegible] [illegible]l Anwendbarkeit, um die wechselnden Durchmesser der Radialis eines Menschen zu verschiedenen Tageszeiten z. B. zu bestimmen. Eine Reihe von Einzelversuchen an mehren Individuen gab gut übereinstimmende Resultate für jedes; die gefundenen Mittelzahlen in der Reihenfolge nach der Grösse der Individuen, 3,18 Mm. 2,87 Mm. 2,48 Mm. 2,09 Mm., sind beträchtlich kleiner, als die von injicirten Gefässen gewonnenen. Ueber Veränderungen des Lumens, die auf diese Weise gemessen wurden, s. unten.

Die von *Volkmann* mit dem Namen der positiven und negativen Stauung bezeichneten Erscheinungen, welche bei einem continuirlichen Strome durch stellenweise erweiterte oder verengerte cylindrische Röhren eintreten, sind von *Fick* und *Donders* einer näheren Analyse unterzogen. Wir folgen zunächst der Auseinandersetzung des Ersteren. Da in einem Elemente des weiteren Röhrenabschnitts die Widerstände geringer sind, als in einem gleich langen Elemente des engeren Abschnitts, sowohl wegen der grösseren Weite, als wegen der geringeren Strömungsgeschwindigkeit, so nimmt die Spannung der Flüssigkeit in dem weiteren Abschnitt nicht so rasch ab, als in dem engeren: die grade Linie, deren Ordinaten den Druckwerthen gleich sind, ist in jenem weniger gegen die Röhrenaxe geneigt. Die Erfahrung lehrt weiter, dass beim Uebergange aus dem engeren in den weiteren Abschnitt
plötzliche Erhöhung, beim Uebergange aus dem
den engeren Abschnitt eine plötzliche Verminderu[illegible]

eintritt (negative und positive Stauung *Volkmann's*). Die Linie also, deren Ordinaten die Spannungen bedeuten, ist nicht nur für die verschiedenen Röhrenabschnitte verschieden geneigt gegen die Röhrenaxe, sondern sie ist eine discontinuirliche, an jeder Uebergangsstelle abgesetzt. Dies Verhalten erklärt sich einfach aus dem Princip der Erhaltung der Kraft. Beim Uebergange aus dem engeren in den weiteren Abschnitt büsst jedes Flüssigkeitstheilchen lebendige Kraft ein, die Strömungsgeschwindigkeit wird geringer, und diese lebendige Kraft wird in Spannkraft umgewandelt; umgekehrt tritt beim Uebergange aus dem weiteren in den engeren Abschnitt ein Theil der den Flüssigkeitstheilchen noch zukommenden Spannkraft als Vermehrung der lebendigen Kraft in Erscheinung. Werden daher alle Ordinaten, welche die Spannkraft für die einzelnen Röhrenelemente darstellen, jede um so viel verlängert, dass sie dann Spannkraft und lebendige Kraft, also die ganze Kraftsumme der Flüssigkeitstheilchen in den einzelnen Röhrenelementen darstellen, so wird, da in jedem einzelnen Röhrenabschnitte die Strömung mit gleichbleibender Geschwindigkeit erfolgt, die Linie, welche die Endpunkte aller so verlängerten, die Kraftsumme messenden Ordinaten verbindet, eine zwar gebrochne, aber continuirliche sein. In der Wirklichkeit werden die unter den in Rede stehenden Umständen statthabenden Vorgänge dadurch complicirter, dass bei den Erweiterungen und Verengerungen noch besondere Kraftverluste durch Wirbel etc. auftreten. Diese bei jeder plötzlichen Veränderung des Lumens der Röhre auftretenden besonderen Widerstände hat *Donders* bei Erörterung obiger Vorgänge besonders urgirt, und in seiner Darstellung wird daher dieselbe Linie, deren Ordinaten, wie bei *Fick*, Spannkraft und lebendige Kraft, welche Summe *Donders* Treibkraft nennt, darstellen, zu einer discontinuirlichen, indem er jenen besonderen wirklichen Kraftverlusten, wie sie an den Uebergangsstellen der Röhrenabschnitte auftreten, Rechnung trägt. Diese wirklichen Kraftverluste, welche die plötzlichen Erweiterungen und Verengerungen mit sich bringen, haben nun aber zunächst Nichts zu thun mit den Erscheinungen, welche durch die oben genannten Austausche zwischen lebendiger Kraft und Spannkraft wesentlich bedingt werden, und so sind denn auch die hierauf bezüglichen Erörterungen bei *Donders* nicht recht klar, obwohl er grade, und mit Recht, gegen *Volkmann's* Erklärung dessen Nichtberücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit geltend macht. Die negative Stauung, sagt *Donders*, setzt eine Kraftvermehrung in der Röhre voraus, während doch nothwendig eine Kraft-

verminderung dort entstehen muss, wo ein Widerstand überwunden wird. *Donders* scheint hier unter Kraft seine Treibkraft zu verstehen, und dann bezieht sich dieser Satz auf den besonderen Widerstand, welchen die Flüssigkeit beim Eintritte in die weitere Röhre findet. Die Erscheinung der negativen Stauung aber ist allerdings vorhanden, wie sie denn auch *Volkmann* gegen die Angriffe *Donders'* zu vertheidigen sucht, vor der Erweiterung ist die Spannung geringer, als unmittelbar hinter der Erweiterung, und die damit vorausgesetzte Kraftvermehrung beim Anfange des erweiterten Abschnitts ist eine Spannkraftsvermehrung auf Kosten der lebendigen Kraft. Machen sich nun die durch Reibung und Wirbel bedingten besonderen Widerstände bei jener Uebergangsstelle merklich geltend, werden also diese K[illegible]verluste zugleich mit jenen Stauungserscheinungen an Dru[illegible]essern beobachtet, so wird die beim Uebergang aus dem [illegible]ren in den weiteren Abschnitt stattfindende Stauungs[illegible]z durch den Kraftverlust vermindert, die beim Uebergange aus dem weiteren in den engeren Abschnitt stattfindende Stauungsdifferenz dagegen vergrössert. Während bei einer von Anfang bis zu Ende gleichweiten Röhre die an irgend einem Punkte gemessene Spannung gleich ist der Summe der noch zu überwindenden Widerstände, so gilt dies, wie *Donders* gegen *Volkmann* urgirt, nicht allgemein, nicht bei einer Röhre, mit abwechselnd erweiterten und verengten Abschnitten, z. B. in einem weiteren Abschnitte, der vor einem engeren gelegen ist, dessen Ende die Ausflussöffnung ist, misst ein Druckmesser die noch zu überwindenden Widerstände vermehrt um die Geschwindigkeitshöhe, welche der Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit bei dem Uebergange in den engeren Abschnitt entspricht; umgekehrt misst ein Druckmesser in einem engeren vor einem weiteren Abschnitt weniger, als die noch zu überwindenden Widerstände betragen; Druckmesser endlich in Abschnitten, deren Weite gleich der des letzten (End-) Abschnittes ist, messen den noch übrigen Widerstand. Die von *Volkmann* an Strömen, welche durch Verzweigungen erweitert, resp. verengert sind, beobachteten Erscheinungen erklären sich nach den erörterten Principien. Ueber Anwendungen dieser Betrachtungen auf das Gefässsystem wird unten berichtet werden.

Die eine Art der im Vorhergehenden berührten besonderen Widerstände, die nämlich, welche beim Uebergange aus einem weiteren in einen engeren Röhrenabschnitt verk[illegible] müssen nun auch bei dem einfachsten Fall eines [illegible]
Stroms in einer überall gleichweiten cylindrisch[illegible]

durch ein Reservoir von constanter Druckhöhe unterhalten wird, berücksichtigt werden: beim Einströmen nämlich aus dem Reservoir in das Ausflussrohr sind dieselben Umstände zugegen, wie von *Fick* und *Donders* hervorgehoben worden ist. *Volkmann* hatte gefunden, dass, wenn man die am Anfang der Ausflussröhre beobachtete Widerstandshöhe von der Druckhöhe im Reservoir subtrahirt, um die Geschwindigkeitshöhe zu finden, diese letztere regelmässig einer grösseren, als der wirklich stattfindenden Strömungs-Geschwindigkeit entspricht. Dieser Ueberschuss ist in der That als Widerstandshöhe zu betrachten und entspricht einem nicht von der Röhre selbst herrührenden, sondern dem beim Einfliessen aus dem Reservoir in die Röhre auftretenden Widerstande. Es besteht also streng genommen die constante in dem Reservoir vorhandene Druckhöhe H aus drei Summanden, der Geschwindigkeitshöhe F, der Widerstandshöhe für die in der Röhre auftretenden Widerstände D, und der zuletzt erörterten Widerstandshöhe w:

$$H = F + D + w.$$

Nach *Donders* beträgt bei rechtwinklig auf einander stehenden Druckgefäss und Ausflussröhre w etwa $= \frac{1}{2}$ F; ist F daher im Verhältniss zu D klein (wie es im Blutgefässsystem der Fall ist), so darf w vernachlässigt werden und D gradezu gleich der Summe aller zu überwindender Widerstände gesetzt werden. So fand denn auch *Volkmann*, dass der Einfluss von w um so kleiner war, je länger die Ausflussröhre bei gleichem Durchmesser, und je kleiner letzterer bei gleicher Länge war, wenn beide Male F constant blieb; auch fand *Volkmann*, dass w mit der Geschwindigkeit abnimmt. Die Beziehung $w = \frac{1}{2}$ F gilt indessen nach *Donders* nur ungefähr für Röhren, deren Durchmesser nicht unter eine gewisse Grösse sinkt. Versuche mit *van Rees* haben ihm gezeigt, dass, je enger die Röhre ist, bei desto grösserem D schon der Einfluss von w beginnt, sich merklich geltend zu machen; w kann selbst F einige Male übertreffen.

Bei Berücksichtigung von w und seines Einflusses unter verschiedenen Umständen findet *Donders*, dass die Brauchbarkeit der bekannten Formel $W = av + bv^2$ für den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit (v) und Widerstand (W) bei Röhren von weniger als 2,86 Mm. Durchmesser durch *Volkmann's* dagegen geltend gemachte Versuche keineswegs widerlegt wird, die Resultate dieser Versuche mit Röhren von 2,04, 1,94 und 0,75 Mm. Durchmesser im Gegentheil unter Beibehaltung dieser Formel ihre vollkommene Erklärung finden.

Abgesehen übrigens von diesen speciellen Fällen, die das Gebiet der Gültigkeit jener empirischen Formel zu erweitern scheinen, ist dieselbe im Allgemeinen für Röhren von sehr geringem Durchmesser nicht anwendbar. (Vergl. die Discussion der Widerstände in *Fick's* medic. Physik p. 100.)

Mit Rücksicht auf die Erscheinungen der positiven und negativen Stauung unterwirft *Donders* (Müller's Archiv. 433) die Frage nach dem Verhältniss des Blutdruckes in den grossen und kleinen Arterien einer Kritik, sowie die in dieser Beziehung angestellten Versuche. Obwohl die Widerstände eine allmähliche Abnahme der Spannung nach der Peripherie zu bedingen, so wäre es denkbar (?) meint *Donders*, dass durch die gleichzeitige Erweiterung [illegible] Strombettes nach der Peripherie zu, welche Abnahme [illegible] eschwindigkeit, also Verwandlung lebendiger Kraft in [illegible] kraft bewirkt, eben so viel gewonnen würde oder auch [illegible] ls durch die Widerstände verloren geht. *Donders* kommt [illegible] er zu dem Resultat, dass diese theoretische Möglichkeit [illegible] That wohl nicht realisirt ist, weil die Geschwindigke[illegible] im Blutgefässsystem nur eine im Verhältniss zu der ganzen Druckhöhe sehr kleine Grösse bildet. Die Stromgeschwindigkeit in der Aorta zu 400 Mm. angenommen, findet sich die entsprechende Geschwindigkeitshöhe = 8,2 Mm. Blut, ein Druck, der noch unter 1 Mm. Hg liegt. Bei Besprechung einiger Versuchsergebnisse, die hinsichtlich der fraglichen Abnahme der Blutspannung nach der Peripherie zu gewonnen wurden, hebt *Donders* diejenigen Versuche *Spengler's* hervor, in welchen beide Carotiden eines Pferdes mit einem Manometer in Verbindung gebracht wurden; einerseits erlaubte das *Ludwig*'sche Ansatzstück ungehinderte Strömung des Blutes, anderseits dagegen wurde der Strom unterbrochen. Während nun in jenem ersten Versuche das Ansatzstück einen einfachen Druckmesser vorstellt und das Manometer den Druck des Blutes an der Stelle selbst misst, hatte *Volkmann* das Wesen des zweiten Versuchs dahin gedeutet, dass darin das Manometer nicht nur die Spannung des Blutes (Widerstandshöhe), sondern auch die Stromkraft (Geschwindigkeitshöhe) messe, indem das Blut auf das Quecksilber auch mit der Kraft seiner (unterbrochenen) Strömung dränge, es könne sogar ein Werth gefunden werden, grösser als die Summe jener beiden Werthe, bis zu 14 Mm. Hg dieselbe übersteigend. *Volkmann* hatte den Fall, in welchem das Manometer in die Art. renalis eingeführt ist, indem dasselbe das Lumen des Gefässes verstopft, speciell erör[illegible] sagte, es entspricht dann die Aorta der Röhre, d[illegible]

das Wasser fliesst, und die Nierenarterie vertritt die Stelle einer Hülse für den rechtwinklig aufgesetzten Druckmesser; somit misst letzterer in diesem Falle die Spannung des Blutes in der Aorta in dem Punkte oder Querschnitt, wo die Nierenarterie abgeht. Mit der Auffassung dieses speciellen Falles erklärt sich *Donders* zwar einverstanden, wendet aber gegen die vorhergehende allgemeinere Deutung *Volkmann's* ein, dass das Manometer keine Geschwindigkeitshöhe messe, wenn eine einzelne Arterie verstopft sei, und eine Erhöhung des Druckes gar über die Widerstands- und Geschwindigkeitshöhe etwas Räthselhaftes sei. *Volkmann* vertheidigt (Müller's Archiv) seine Erklärung gegen *Donders* und mit Recht; es scheint ein Missverständniss der Controverse zum Grunde zu liegen, denn in der That ist die Auslegung *Volkmann's* für den speciellen Fall der Nierenarterie, welcher *Donders* beistimmt, ganz dieselbe, wie die vorhergehende allgemeinere Betrachtung. Gehen wir von dem Versuche mit der Art. renalis aus; es bedeutete D' die Spannung des Blutes in der Nierenarterie an einem bestimmten Punkte (wie sie mit dem Manometer mit dreischenkligem Ansatzstück gemessen werden würde), F' bedeute die der Stromgeschwindigkeit in der Nierenarterie entsprechende Geschwindigkeitshöhe, D sei die Spannung in der Aorta unmittelbar vor dem Ursprunge der Art. renalis und F sei die Stromkraft daselbst. Da die Art. renalis unter rechtem Winkel von der Aorta abgeht, so ist die in der Richtung der Aorta wirkende Stromkraft des Blutes ohne allen Einfluss auf die Strömung in der Nierenarterie; wie auch *Donders* (Handbuch p. 74) bemerkt hat, wirkt überhaupt die Stromkraft in einem Gefässe auf die Strömung in einem Aste desselben im Verhältniss des Cosinus des Winkels, unter welchem der Ast abgeht. Der unmittelbar vor dem Ursprunge der Art. renalis in der Aorta stattfindende Druck ist es also, welcher sowohl Widerstandshöhe, als Geschwindigkeitshöhe für die Nierenarterie bildet. Nun ist aber offenbar D' nicht gleich der Widerstandshöhe für das ganze Gefässsystem der Niere, denn D' wurde bei unverstopftem Lumen für einen bestimmten Querschnitt im Verlauf der Nierenarterie gefunden; wo also D' als Widerstandshöhe gefunden wurde, da waren schon die vom Ursprunge bis zu jenem Punkte der Nierenarterie gelegenen Widerstände, namentlich auch die beim Einströmen in dieses Gefäss auftretenden, überwunden; nennen wir diese überwundenen Widerstände h, so muss offenbar in der vor dem Ursprunge der Nierenarterie stattfindenden Spannung D sowohl D' als h enthalten sein; ausserdem bildet aber D auch die

Geschwindigkeitshöhe für die Nierenarterie, d. i. F', es ist also D = D' + h + F'. Je näher der in Betracht gezogene Punkt der Nierenarterie dem Ursprunge liegt, desto kleiner wird h, desto grösser wird D'. Es misst also, wie *Volkmann* ableitet, das Manometer in der Nierenarterie, sofern es deren Lumen verstopft, D = D' + h + F'. Das Abgeleitete gilt im Allgemeinen für jeden Seitenast eines Gefässes; eine genauere Betrachtung hat aber noch Folgendes zu erwägen. Wenn der Ast unter einem Winkel vom Stamme abgeht, welcher kleiner als 90^0 ist, so wirkt, wie schon bemerkt, auch die Strömung in dem Stamme auf die in dem Aste, im Verhältniss des Cosinus dieses Winkels. Behalten wir obige Bezeichnungen D, D', F, F' und h in ihrer Bedeutung bei, und nennen wir a den Abzweigungswi[illegible]st

$$D' + h + F' = D + F \cos a.$$

Ein Manometer in einem solchen unter dem Winkel a abgehenden Ast, welches dessen Lum[illegible] verstopft, misst also wie oben, einen Druck D' + h + F', theoretisch aber wenigstens würde es falsch sein, diesen Druck = D zu setzen; dies ist nur dann streng richtig, wenn im speciellen Fall cos a = 0 ist; auch diesen Umstand hat *Volkmann* schon in seiner Hämodynamik erörtert und bemerkt, dass derselbe praktisch gar nicht in Betracht kommt, weil F überhaupt sehr klein ist im Verhältniss zu D, und jenes F cos a neben anderen Ursachen, die den beobachteten Werth über D erhöhen können, verschwindend klein ist.

Fick hat den Zusammenhang zu ermitteln gesucht, welcher zwischen der Spannnung ringförmiger Muskelfasern, die die Wand eines mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraums bilden, und dem Drucke, unter welchem die darin enthaltene Flüssigkeit steht oder stehen soll, stattfindet. Es wird zunächst ein aus der Wand herausgeschnittenes ringförmiges Stück, welches als Theil eines Cylindermantels, ohne Voraussetzung kreisförmiger Basis desselben, angesehen wird, in Betracht gezogen. Ist die Breite des ringförmigen Bandes = 1 Cm., und steht die Flüssigkeit unter dem Drucke einer h Cm. hohen Wassersäule, so wirkt auf ein einzelnes Element des Ringes, dessen Länge identisch ist mit der Breite (1 Cm.) des Bandes, und dessen Breite = δ ist, ein Druck von hδ Grm. Wenn dann die Spannung der Muskelfasern, d. i. das an das grade gestreckte Band angehängte Gewicht, welches dem Contractionsbestreben jener grade das Gleichgewicht hält, = k gesetzt wird, so wirkt an jenem Element des Ringes in tangentialer Richt[illegible] jederseits die Spannung von k Grm. Das eine Paar

winkliger Componenten, in welche sich diese beiden tangential gerichteten Kräfte zerlegen lassen, hebt sich unter einander auf, das andere Paar kann als zusammenfallend und gleich angesehen werden und ist dem Drucke hδ grade entgegenwirkend. Soll also Gleichgewicht herrschen zwischen dem Drucke der Flüssigkeit und der Spannung der Muskelfasern, so muss die Summe jener beiden letzteren Componenten gleich hδ sein. Eine Vereinfachung, hinsichtlich welcher wir auf das Original verweisen, ergiebt jene Summe $= 2k\frac{\delta}{\varrho}$, wenn ϱ den Krümmungshalbmesser für den sehr kleinen Abschnitt δ der Curve bedeutet, welche die Basis des Cylindermantels begränzt. Soll Gleichgewicht bestehen, so muss also $\frac{2k}{\varrho} = h$ sein, d. h. der Druck in jedem Punkte des Röhrenstücks muss gleich der doppelten Spannung der Wand dividirt durch den Krümmungshalbmesser sein. Da nun die Spannung in allen Punkten des Bandes gleich sein muss, der Druck der Flüssigkeit ebenfalls nach allen Richtungen hin gleich ist, so muss auch ϱ für alle Punkte des Bandes gleich sein, d. h. das Band, jener Röhrenabschnitt, ist kreisförmig gekrümmt. Aus dieser Gleichung leitet *Fick* noch ferner annäherungsweise den Zusammenhang ab, welcher zwischen dem Halbmesser eines elastischen Rohrs und dem Drucke, unter dem es gefüllt ist, stattfindet. Ist der ursprüngliche Radius, wenn kein Druck einwirkt, $= r$, und ist ϱ der Radius, wie er sich unter dem Drucke h gestaltet, ist ferner E der Elasticitätscoefficient eines 1 Cm. breiten Streifens der Röhrenwand: dann ist die Kraft, mit welcher ein ringförmiges Band von 1 Cm. Breite für den Halbmesser ϱ gespannt ist, $= \frac{2\pi\varrho - 2\pi r}{2\pi r} . E = \frac{\varrho - r}{r} . E$. Dieser Werth für k in obige Formel gesetzt ergiebt:

$$2E . \frac{\varrho - r}{r\varrho} = h$$

als Beziehung zwischen Röhrenhalbmesser und Druck. Bei einigen roh angestellten Versuchen fand *Fick* die approximative Gültigkeit dieser Formel bestätigt.

Fick und *Donders* haben die Veränderungen der Druckverhältnisse discutirt, welche in einem dem Gefässsystem entsprechenden Röhrencirkel eintreten, wenn nach einem Ruhezustande, in welchem der Druck überall gleich war, ein dem Herzen entsprechendes Pumpwerk Flüssigkeit aus dem einen Abschnitt in den anderen pumpt. Es wird dadurch nicht nur, *wie Weber behauptet hatte*, der Druck in den beiden Ab-

schnitten ungleich gemacht, die gleiche Summe Druckes ungleich vertheilt, sondern es wird auch eine Veränderung, und zwar eine Vermehrung des Gesammtdruckes, den die ganzen Wände des Röhrencirkels erleiden, hervorgebracht, mit anderen Worten, der sog. mittlere Druck wird erhöhet. Bei einem dem Blutgefässystem auch in einigen wesentlichen Einzelnheiten entsprechenden Röhrencirkel sind es drei Momente, welche hier in Betracht kommen. Es seien zunächst die beiden Abschnitte des Röhrencirkels V und A ganz gleich, sowohl hinsichtlich ihrer Capacität, als hinsichtlich der Beschaffenheit ihrer elastischen Wandungen. Aus dem unter demselben Druck, wie A, gefüllten Abschnitt V, wird ein Flüssigkeitsvolum nach A hinübergepumpt. Der Dr[illegible]t in V, steigt in A. *Fick* zeigt nun durch eine einfac[illegible]hnung, dass alsdann die Gesammtsumme des in A und V auf der Wandung lastenden Druckes grösser ist, als sie vorher bei gleichmässiger Druckvertheilung war. Der Gegenstand [illegible]scheint von zu hohem Interesse, als dass wir der Rechnu[illegible] hier nicht folgen sollten. Der ursprüngliche Halbmesser jeder der beiden Röhrentheile, bevor sie mit Flüssigkeit gefüllt sind, sei ϱ; der Halbmesser der unter dem Drucke p gleichmässig gefüllten sei r (der Einfachheit wegen wird den Röhren eine Veränderlichkeit ihres Binnenraums nur durch Erweiterung des Lumens zugeschrieben); dann ist die auf die Längeneinheit reducirte lineare Ausdehnung, welche ein ringförmiges Element erfahren hat, $= \frac{r-\varrho}{\varrho}$. Beträgt in einem anderen Falle diese Ausdehnung $= \frac{r'-\varrho}{\varrho}$, so ist das Verhältniss der dazu gehörigen ausdehnenden Kraft p' zu $p = \frac{r'-\varrho}{\varrho} : \frac{r-\varrho}{\varrho}$. Wenn nun r' der Halbmesser des Abschnitts V ist, nachdem ein Volum Flüssigkeit v herausgepumpt ist, und wenn l die gleichbleibende Länge beider Röhrenabschnitte ist, dann ist $v = \pi(r^2 - r'^2)l$. Indem dies Volumen in den Abschnitt A gefüllt wird, wird dessen Volumen $= \pi r^2 l + \pi(r^2 - r'^2)l$. Die Grundfläche eines Cylinders von diesem Volumen ist $\pi(2r^2 - r'^2)$, und der Radius dieser kreisförmigen Grundfläche ist $= \sqrt{2r^2 - r'^2} = R$. Nennen wir nun den diesem Radius entsprechenden Druck p'', so ist wie oben,

$$\frac{p''}{p} = \frac{R-\varrho}{\varrho} : \frac{r-\varrho}{\varrho}$$

$$p'' = p\,\frac{R-\varrho}{r-\varrho}.$$

Wird dieser Ausdruck für p'' mit der Oberfläche von A

tiplicirt, so erhält man die Summe des auf der Wand von A lastenden Druckes $= 2\pi lpR. \frac{R-\varrho}{r-\varrho}$. In dem Abschnitt V ist diese Drucksumme $= 2\pi lpr'. \frac{r'-\varrho}{r-\varrho}$. Somit ist die Gesammtsumme des Druckes in dem Röhrencirkel nach der ungleichen Vertheilung $= 2\pi lp\left(r'. \frac{r'-\varrho}{r-\varrho} + R. \frac{R-\varrho}{r-\varrho}\right)$. Vor der ungleichen Vertheilung war die Gesammtsumme $= 2\pi lp(r+r)$. Das Grössenverhältniss beider Summen, welches nicht sogleich ersichtlich, zeigt sich durch ein beliebiges Zahlenbeispiel: $\varrho = 10$; $r = 15$; $r' = 12$: dann ist die Drucksumme vor ungleicher Vertheilung $= 30(2\pi lp)$ nach derselben nahezu $31(2\pi lp)$, indem $R = 17,49$ wird. *Donders* führt an, dass er Versuche angestellt habe, welche, wie es scheint, diesem Ergebniss entsprechen. War nun bisher die ursprüngliche Capacität beider Röhrenabschnitte und der Elasticitätscoefficient ihrer Wandungen gleich angenommen, so wird, wie, ausser *Fick*, *Donders* dies besonders ausführt, in einem Schema des Blutgefässsystems, dessen Abschnitt A eine geringere Capacität und einen höheren Elasticitätscoefficienten seiner Wandung besitzt, als der Abschnitt V, die Differenz jener beiden Drucksummen noch bedeutender, indem beide Momente bewirken, dass die einem bestimmten Volumen Flüssigkeit entsprechende Druckerhöhung in A beträchtlicher ist, als die demselben Volumen entsprechende Druckverminderung in V, aus welchem dasselbe geschöpft wird. Beide Momente kommen, ausser dem ersten, beim Blutgefässsysteme (das zweite, die geringere Capacität von A nur bei dem rechten Herzen) in Betracht.

Ueber den Elasticitätscoefficienten von Arterien und Venen haben *Donders* und *Gunning* Versuche angestellt, welche wir als Beleg des Obigen hier sogleich folgen lassen. An beide Enden des Gefässes (Carotis und Jugularis) wurde ein Hahn befestigt, dasselbe mit diesen leer gewogen und sodann unter einem von 0 an steigenden Drucke gefüllt, und oftmals von Neuem gewogen. Es stellte sich heraus, dass bei zunehmendem Drucke auf je 1 mm. Hg-Druck der Inhalt in den Venen regressiv, der Inhalt in den Arterien progressiv zunimmt. Mit der Carotis einer Kuh wurden die Versuche bis zu 207,38 mm. Hg-Druck fortgesetzt; mit der Jugularis eines Kalbes konnten die Versuche aber nur bis zu 51,84 mm. Hg-Druck fortgesetzt werden, weil bei höherem Druck ein Theil des Inhalts schnell *durch die Wand austrat*. Nach jeder Füllung unter einem *höheren Drucke wurde* der Inhalt unter 0-Druck auf's Neue

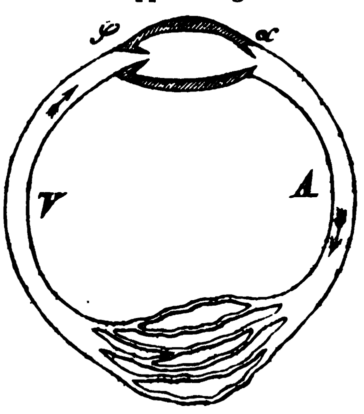
bestimmt und für die Berechnung der Ausdehnung durch den vorausgegangenen Druck zu Grunde gelegt. Bei der Carotis steigt diese Inhaltszunahme auf 1 Mm. Hg-Druck von 0,03282 Grm. bis 0,06041 Grm., während der Druck von 0 bis 207,38 Mm. Hg steigt. Bei der Jugularis fällt im Gegentheil diese Inhaltszunahme auf 1 Mm. Hg von 0,7416 Grm. bis 0,3067 Grm., während der Druck von 0 bis 51,84 Mm. Hg steigt. Bei der Carotis wurde auch die Länge einige Male bestimmt; diese nahm während genannter Steigerung des Druckes von 146,78 Mm. bis 211,48 Mm. zu, und auch die Längenzunahme für 1 Mm. Druck wuchs um so mehr, je höher der Druck bereits war. Aus den Versuchen geht ferner hervor, dass bei den niedrigeren Druckgraden die [illegible]ausdehnung geringer war, als die Erweiterung, bei d[illegible]en Druckwerthen dagegen umgekehrt die Erweiterung [illegible] war.

Das obige Ergebniss über[illegible]it der ungleichen Vertheilung des Druckes verbundene[illegible]ung des mittleren Drucks durch die Herzaction veranl[illegible]*nders*, eine Verbesserung an dem bekannten *Weber*'sch[illegible]ma des Gefässsystems anzubringen: werden zwei Cylind[illegible]n ungleicher Weite unten durch ein mit Schwamm verstopftes Rohr verbunden, und die Flüssigkeit aus dem weiteren in den engeren Cylinder gefüllt, so ist dem einen jener drei Momente in dem Schema Rechnung getragen.

Als *Ludwig* und *Brunner* experimentell nachgewiesen hatten, dass, wenn alle Bewegungsursachen des im Leben bestehenden Blutstroms aufgehört haben und die Spannung im ganzen Gefässsystem die gleiche geworden ist, diese Spannung nicht = 0 ist, sondern einen endlichen Werth hat, bemerkte Letzterer, dass die Messung dieser Spannung des ruhenden Blutes unerlässlich sei, wenn man sich ein Urtheil bilden wolle über das Maass der Kräfte, welche dem Blute vom Herzen mitgetheilt werden. Man würde letztere zu hoch annehmen, wenn man sie der Summe von Kräften gleichsetzen wollte, welche dem gesammten in Bewegung befindlichen Blute zukommen. Von dieser Summe müsste man den Werth der Spannkräfte abziehen, welche das Blut besitzt, ehe ihm das Herz Spannung und Geschwindigkeit ertheilt. *Donders* ist hiermit nicht einverstanden und sagt (Handb. p. 114): das Herz [illegible] das in seiner Höhlung enthaltene Blut bei jeder Contra[illegible] *einen höheren* Druck, als der ist, unter welch[illegible] das [illegible] *der Aorta* und Pulmonalis steht, und dadurch [illegible] *Valvulae* semilunares. Alles umlaufende Blut [illegible] *die Herzwirkung* allein auf das Maximum des [illegible]

und an einer anderen Stelle (Müller's Arch. p. 466): der Unterschied im Blutdrucke in den Arterien und den Herzkammern bei der Diastole wird nur durch Herzthätigkeit hervorgebracht, so dass alle Kräfte des bewegten Blutes vom Herzen herzuleiten sind. Diese Einwendnngen von *Donders* gegen die schon früher von *Volkmann* ausgesprochene Ansicht, welche *Brunner* vorgetragen hat, beruhen auf einem Irrthûm. Die Frage, um welche es sich hier handelt, ist für die Theorie des Kreislaufs von Wichtigkeit, und Ref. benutzt daher die durch obige Controverse dargebotene Gelegenheit, eine etwas allgemeinere Betrachtung über die Verwendung der Kräfte in einem dem Blutgefässsystem entsprechenden Apparat, hier einzuschieben.

Wir stellen uns ein aus elastischen Röhren bestehendes Gefässsystem vor nach Art des Blutgefässsystems, zunächst jedoch nur mit einer einzigen contractilen Abtheilung, einem einfachen, einem Ventrikel entsprechenden Herzen. Gegen den Anfang des dem Arteriensystem entsprechenden Theiles des Röhrencirkels, den wir A nennen, ist das Herz durch Valvulae semilunares, vom Eingange vom Venensystem V her durch Klappen nach Art der Vorhofsklappen abgeschlossen. Den Anfangsquerschnitt von A bezeichnen wir mit α, den Endquerschnitt von V mit φ und nehmen vorläufig an, dass diese beiden Röhrenelemente gleichen Durchmesser haben. Ueber die Gestaltung des ganzen zwischen α und φ gelegenen Theiles des Gefässsystems brauchen wir keine besonderen Annahmen zu machen; es mag ein Capillarsystem zwischen A und V eingeschaltet gedacht werden. Dieses Gefässsystem soll mit Flüssigkeit unter dem Drucke p gefüllt sein; alle Theile des ganzen Systems sollen sich unter demselben äussern (atmosphärischen) Drucke befinden, so dass überall im Innern nur die Spannung p herrscht. Auch das Herz ist unter diesem Drucke gefüllt, und wir heben nun noch ganz besonders hervor, dass wir dieser contractilen Abtheilung zunächst überhaupt durchaus keine Eigenschaft oder *Einrichtung* beilegen, durch welche dasselbe *als Saugpumpe wirken könnte*; in dem gefüllten Herzen ist



Spannung, hat sich das Herz contrahirt, so ist die Spannung seiner Wandung = 0 geworden, und es besitzt nun nicht die Fähigkeit, sich auf irgend eine Weise selbst wieder auszudehnen, keine solche Elasticität, vermöge deren es wieder in den ausgedehnten Zustand zurückspringen könnte; in der Annahme, dass das Herz selbst unter dem Drucke p gefüllt sein soll, liegt die Annahme, dass dieser Zustand nicht ein Ruhe- oder natürlicher Gleichgewichtszustand für die Herzwandung ist, schon einbegriffen, und wir hätten nur noch zu bestimmen, ob dieser spannungslose Zustand noch mit irgend einer Capacität des Herzens verbunden sein soll oder nicht, d. h. ob, wenn sich das Herz contrahirt hat, es sich ganz oder nur theilweise entleert hat: es ist am einfa[illegible] erste Annahme zu machen. Vermöge der Klap[illegible]nn unser Herz nur eine nach A gerichtete [illegible]n. Ohne uns nun weiter um den Uebergang a[illegible]n definirten Ruhezustande in dem Gefässsystem in irge[illegible] anderen Zustand zu kümmern, nehmen wir an, [illegible]lge der in regelmässigen Pausen in Wirksamkeit g[illegible]erzcontractionen ein neuer, ein constanter Strömungs-Zusta[illegible] dem Gefässsystem etablirt worden ist, der, was die Spannungsverhältnisse betrifft, dadurch characterisirt sein soll, dass der Druck in dem letzten Abschnitte von V, den wir φ nannten, auf 0 erhalten wird, indem aus V so viel Flüssigkeit herausgenommen wird, dass in φ zunächst die ursprüngliche Spannung p grade aufgehoben ist. In α, dem ersten Abschnitt von A ist dafür der ursprünglichen Spannung p die Spannung q hinzugefügt, und q ist, mit Bezug auf oben Berichtetes selbst dann grösser als p, wenn die Capacität von A und V bis zu den eingeschalteten Capillaren gleich und der Elasticitätscoefficient ihrer Wandungen ebenfalls gleich angenommen wird. Diese Druckvertheilung, in $\varphi = 0$, im $\alpha = p + q$, bezeichnet den mittleren an jenen Orten stattfindenden Druck, und diesen allein ziehen wir in Betracht, da wir hier von den dem Pulse entsprechenden Druckschwankungen ganz absehen können. Fassen wir nun den Moment in's Auge, nachdem das Herz eben das der Erhaltung jener Druckvertheilung entsprechende Blutvolumen in A hineingeworfen und sich entleert hat. In dem leeren Herzen ist die Spannung dieselbe, wie in φ, nämlich = 0, d. h. die Herzwände liegen aufeinander, es ist kein Lumen vorhanden, wenn auch die muskulösen Elemente nicht mehr im Zustande der [illegible]traction verharren. Da wir nun dem Herzen nicht die F[illegible]keit beimessen, auch keine andere Einrichtun[illegible] Druck im Herzen noch kleiner, d. h. negativ

durch die Flüssigkeit in das Herz hineingesogen würde, so muss die Flüssigkeit, wenn jener bleibende Strömungs-Zustand in der That vorhanden ist, in das Herz einströmen, und zwar mit einer Geschwindigkeit v, deren Stromkraft im Stande ist, das Herz auszudehnen und jenes verlangte Blutvolumen in bestimmter Zeit hineinzuliefern. Die Flüssigkeit, welche durch φ strömt, besitzt also die Geschwindigkeit v oder ein Maass lebendiger Kraft, Stromkraft $= \frac{v^2}{4g}$.

Der momentan ruhend zu denkende erste Flüssigkeitsabschnitt in A besitzt die Spannung $= p + q$: die Differenz zwischen dieser Kraftsumme und dem Rest von Kraft, den die Flüssigkeit in φ noch besitzt, $p + q - \frac{v^2}{4g}$, ist die Kraft, welche beim Strömen der Flüssigkeit durch das Gefässsystem bis nach φ durch die Widerstände verloren geht, unter anderer Form, die uns hier nicht interessirt, auftritt.

Wir dürfen uns nun vorstellen, dass die mit der Geschwindigkeit v in's Herz einströmende Flüssigkeit darin einen Augenblick zu Ruhe kommt, ihre lebendige Kraft also einbüsst. Der Einfachheit halber nehmen wir vorläufig an, dass beim Einströmen in das Herz so gut wie keine Reibungswiderstände zu überwinden sind, durch welche ein Theil der noch übrigen Kraft der Flüssigkeit verloren gehen würde, sondern dass die ganze noch übrige lebendige Kraft, überhaupt der ganze Kraftrest $\frac{v^2}{4g}$ beim Einströmen in Spannung, Elasticität der Herzwandung verwandelt wird; kurz es ist, und das bedeutet jene letzte vorläufige Annahme nur, die Kraft $\frac{v^2}{4g}$ der Rest von Kraft, welcher in dem Moment für die Flüssigkeit noch vorhanden ist, wenn eben das Herz seine Contraction beginnt und der Flüssigkeit durch das Einpumpen in A neue Kraft ertheilt. In dem Augenblicke vor der Herzcontraction lastet also der Druck $\frac{v^2}{4g}$ auf der inneren Oberfläche der Semilunarklappen, auf der äusseren Fläche lastet der Druck $p + q$; das Herz hat also bei seiner Contraction, um die Klappen zu öffnen, noch den Druck $p + q - \frac{v^2}{4g}$ zu überwinden. Wir wollen nun zu ermitteln suchen, wie gross $\frac{v^2}{4g}$ ist. Gesetzt, in irgend einem in's Auge gefassten Momente wäre *die Geschwindigkeit*, mit welcher das Blut in φ strömt,

so gross, dass sie einer Geschwindigkeitshöhe entspräche, die grösser ist, als p, d. i. die ursprüngliche Spannung der ruhenden Flüssigkeit, also $\frac{v^2}{4g} = p + d$. Dann würde also das Herz unter diesem Drucke p + d gefüllt werden. Dieser Ueberschuss d über die Ursprungsspannung kann nun unseren Voraussetzungen nach Nichts Anderes sein, als ein Rest der von dem Herzen in der Richtung nach A ausgeübten Treibkraft, oder ein Rest von derjenigen Kraft, welche der Flüssigkeit, indem sie in A hineingeworfen wird, ertheilt wird, ein Rest, welcher unterweges der Flüssigkeit übrig blieb. Die Existenz aber eines solchen Restes widerspricht der Annahme, dass ein gleichmässiger Strömungszustand in dem Gefässsystem unterhalten sein soll. Jenes d, welches das Blut in dem Moment vor der Herzcontraction ausser p noch an Kraft besitzen soll, geht nicht mehr verloren, erhält sich bei dem nächsten Kreislauf, wenn das Herz das bestimmte Blutvolumen in A hineinwirft; wenn nicht gewisse Veränderungen eintreten, die wir aber nicht statuiren wollen, so wird zwischen den nächsten beiden Herzcontractionen abermals ein Ueberschuss erspart, der nur nicht ganz = d sein würde, weil mit der wachsenden Geschwindigkeit auch die Widerstände zunehmen würden; ein gewisser neuer Ueberschuss, der den in φ noch übrigen Kraftrest vergrössert, würde aber jedenfalls vorhanden sein, und so würde mit jeder folgenden Herzcontraction die Summirung fortfahren. Ohne, dass gewisse Aenderungen einiger Momente eintreten, dürften wir nun schon gar nicht so weit in der Vorstellung gehen. Wächst die Geschwindigkeit, mit der das Blut in das Herz einströmt, so muss das Herz sich in immer kürzeren Pausen contrahiren, wenn es immer das gleiche Blutvolumen in A hineinwerfen soll; kann sich das Herz dem nicht accomodiren, so wird die Spannung in V von 0 an zunehmen und endlich eine Ausgleichung der Druckdifferenzen, Sistirung des Strömungszustandes eintreten. Doch ohne uns weiter mit den möglichen Folgen zu befassen, ist klar, dass für einen bleibenden gleichmässigen Strömungszustand jene Annahme $\frac{v^2}{4g} = p + d$ nicht gemacht werden kann; findet aus irgend welcher zufälligen Veranlassung es etwa ein Mal statt, dass das Blut in dem Herzen noch mit einem Kraftrest > p anlangt, so könnte eine Ausgleichung wohl dadurch gedacht werden, dass das Herz mehre Male *nach einander* durch rascher folgende Contractionen kleinere *Blutvolumina nach* A hineinwürfe, besonders, wenn gleich-

zeitig im Gefässsystem auf die eine oder andere Weise die Widerstände temporär wachsen würden.

Wir setzen nun den entgegengesetzten Fall, $\frac{v^2}{4g}$ kleiner, als Anfangsspannung p, also $\frac{v^2}{4g} = p - d$. Auch diese Annahme ist unverträglich mit der eines constanten Zustandes, denn jene Annahme bedeutet, dass die durch Vermittlung des Herzens erzeugte Spannungserhöhung in α über die Anfangsspannung p nicht ausreicht, um alle Widerstände bis φ zu überwinden, dass auf dem Wege bis dahin noch ein Kraftmaass d ausser jener durch das Herz erzeugten Kraft verloren geht. Wird die Spannung $p + q$ in α unterhalten, so wird zwischen den nächsten beiden Herzcontractionen derselbe Ausfall an Kraft stattfinden, der, wenn nicht besondere Veränderungen vorgenommen werden, durch das Herz ja nicht etwa ersetzt werden kann. Es würde also die Geschwindigkeit, mit der das Blut in's Herz einströmt, fortwährend abnehmen, was eine allmähliche Abnahme der Frequenz der Herzcontractionen bedingen müsste, bis nach dem letzten Herzschlage die Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit 0 am Herzen ankommt, und dies bedeutet, dass dann die in α noch vorhandene Spannung, die jedenfalls grösser als p ist, grade die Widerstände beim Strömen bis φ überwindet, aber keine Geschwindigkeitshöhe für ein Ausströmen aus φ mehr vertritt. Bei einem constanten gleichmässigen Strömungszustande, wie es vorausgesetzt wurde, kann also unter den angegebenen Bedingungen jene Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{4g}$ auch nicht kleiner als p sein; ereignete es sich ein Mal, dass das Blut mit einer dieser Annahme entsprechenden geringeren Geschwindigkeit im Herzen ankäme, so könnte auch hier eine Ausgleichung und Verhütung weiterer Folgen dadurch stattfinden, dass für die nächste Zeit die Widerstände in irgend einem Theile des Gefässsystems vermindert würden, so dass ein allmählicher Ersatz für jenen Ausfall stattfinden könnte. Aber von solchen einzelnen Fällen, die unter Umständen statuirt werden könnten, wollen wir absehen, und dann ist nach Beseitigung der beiden besprochenen Annahmen über die Grösse von $\frac{v^2}{4g}$ als constante Werthe nur die einzige Annahme mit der Voraussetzung eines dauernden gleichmässigen Strömungszustandes verträglich, dass nämlich $\frac{v^2}{4g} = p$, d. i. gleich *der Spannung der ruhenden* Flüssigkeit in dem Gefäss-

systeme ist. Dies Ergebniss können wir nun auch kurz dahin zusammenfassen: Jedes Flüssigkeitstheilchen in jenem Gefässsystem besitzt ursprünglich ein Maass Kraft = p als Spannkraft. Mit dem Austritt aus dem Herzen wird demselben vermöge bestehender Verhältnisse noch die neue Kraft q ertheilt, wir können sagen, sie wird ihm durch das Herz ertheilt. So ausgerüstet, bewegt sich das Theilchen wieder bis in's Herz und büsst auf diesem Wege die ganze ihm vom Herzen mitgetheilte Kraft q ein, behält nur den unveräusserlichen ursprünglichen Theil p, in Form von lebendiger Kraft, so dass, wenn das Theilchen von Neuem den Kreislauf beginnen soll, es genau desselben Zuwachses an Kraft durch das Herz bedürftig ist. Das Herz liefert für den Kreislauf allein die Widerstandshöhe, d. h. ein Kraftmaass für jedes Bluttheilchen, welches grade hinreicht, um alle bei einer gewissen Strömungsgeschwindigkeit bis zum Eintritt in das Herz auftretenden Widerstände zu überwinden; Geschwindigkeit wird überhaupt in dem Gefässsysteme und auch von Seiten des Herzens nur durch Verwandlung bestehender Spannkraft in lebendige Kraft geschaffen. Die Geschwindigkeit, mit der in unserm Gefässsysteme das Blut in φ strömt, ist, bei gegebenen Verhältnissen der Lumina der Röhren, bestimmend für die Geschwindigkeit an jedem anderen Orte in dem Systeme. Jene Geschwindigkeit v entspricht der Anfangsspannung p, ist also vom Herzen nur durch Verwandlung von Spannung in lebendige Kraft bewirkt; nun kann zwar irgendwo in dem Systeme eine grössere Geschwindigkeit als v herrschen, z. B. in Theilen von A, wenn A enger ist, als der Querschnitt von V in φ; aber auch dieser Ueberschuss dort an Geschwindigkeit über v kommt nur durch Verwandlung von Spannkraft in lebendige Kraft zu Stande, es sind die Erscheinungen der negativen Stauung (so wie auch weiterhin die Erscheinungen der positiven Stauung stattfinden), und jener Ueberschuss an Geschwindigkeit in A ist bestimmt, später in Spannkraft verwandelt, d. h. zur Ueberwindung von Widerständen verwendet zu werden, so dass, wenn jene grössere Geschwindigkeit auch vom Anfang von A an vorhanden ist, wir dennoch, vermöge des späteren Schicksals eines Theiles dieser lebendigen Kraft, so weit sie nämlich grösser als p ist, berechtigt sind zu obigem Ausspruch: die in dem Gefässsysteme als Norm anzusehende Geschwindigkeit ist die, welche zuletzt, im Endquerschnitt des Venensystems vorhanden ist, und an dieser hat das Herz keinen anderen Theil, als dass es vermöge gleichzeitiger Erzeugung von Widerstandshöhe ein Maass Spannkraft in ein gleiches Maass lebendiger Kraft verwandelt.

Bisher hatten wir angenommen, dass die unseren Strömungszustand characterisirende und bedingende Druckvertheilung für den Endquerschnitt von V die Spannung = 0 mit sich brachte. Man kann nun fragen, wie sich die Verhältnisse gestalten würden, wenn die ganze Einrichtung der Art wäre, dass die Flüssigkeit in φ ausser Geschwindigkeit, noch Spannung besässe. Die Möglichkeit, dass auch unter solchen Umständen ein dauernder Kreislauf bestehen könne, scheint vielleicht auf den ersten Blick unbestreitbar zu sein. Man könnte sagen, es sei in dem Bisherigen nur bewiesen, dass das Flüssigkeitstheilchen bei seiner Ankunft im Herzen nicht mehr und nicht weniger, als die Kraft p noch besitzt, aber es sei nicht bewiesen, dass nun dieses p müsse allein in Gestalt von lebendiger Kraft vorhanden sein, nicht auch könne theils als Spannkraft, theils als lebendige Kraft dem Flüssigkeitstheilchen noch anhaften. Das letztere Verhältniss aber müsste, so könnte man sagen, dann gegeben sein, wenn der Querschnitt φ grösser angenommen wird, als der Querschnitt des Anfangsstückes des Arteriensystems: wenn dann in letzterem die Geschwindigkeit = v ist, so müsste die Geschwindigkeit in φ kleiner als v sein, folglich, da p der Kraftrest in φ sein muss, ein Theil dieses Restes in Form von Spannkraft zugegen sein. Die Widerlegung dieser Supposition ist schon in vorher Bemerktem enthalten, und die unrichtige Prämisse ist die, dass die Geschwindigkeit in A = v (entsprechend p) sei, wenn der Querschnitt φ grösser ist, als der von A. Unter diesen Verhältnissen ist nämlich ein Theil der in A vorhandenen lebendigen oder Stromkraft so zu sagen bestimmt dazu, später bleibend in Spannkraft verwandelt und zur Ueberwindung von Widerständen verwendet zu werden, verloren zu gehen (vergl. das über die Stauungsverhältnisse Beigebrachte), und deshalb muss die der Geschwindigkeit in A entsprechende Kraft grösser, als p sein, die Geschwindigkeit grösser, als unser v, und zwar um so viel grösser, dass eben zuletzt diese Geschwindigkeit v übrig bleibt. Da diese aber der Kraft p, dem ganzen überhaupt möglichen Reste von φ entspricht, so kann in der That in φ die Flüssigkeit keine Spannung mehr, sondern nur lebendige Kraft besitzen. Es ist daher unsere obige Annahme über die Druckdifferenz in dem Gefässsysteme nicht etwa eine aus vielen anderen möglichen Annahmen herausgegriffene, sondern es ist in der That die einzig mögliche Annahme.

Wir stellen uns nun zwei Gefässsysteme vor, wie das bisher Betrachtete, *das eine in jeder Beziehung im verkleinerten Maassstab des anderen.* In beiden sei die Spannung der ru-

henden Flüssigkeit = p. Ist dann in dem grösseren Systeme, wie zuvor, durch in bestimmten Pausen erfolgende Herzcontractionen ein gleichmässiger Kreislauf hergestellt, bei welchem also der Druck im Ende des Venensystems = 0, im Anfang des Arteriensystems = p + q, die Geschwindigkeit dort (in φ) = v ist, so wird in dem kleineren Systeme durch Herzcontractionen, die in demselben Verhältniss rascher erfolgen, wie die Capacität des Herzens kleiner ist, als die des grösseren Herzens, derselbe Kreislauf, mit derselben Druckdifferenz und derselben Geschwindigkeit stattfinden müssen, vorausgesetzt, dass die Widerstände in beiden Gefässsystemen gleich sind, eine Bedingung, die erfüllt sein muss, wenn überhaupt unter obigen Annahmen ein Kreislauf in dem kleineren Systeme möglich sein soll: ist sie nicht erfüllt, so muss Mancherlei daran geändert werden, namentlich die Elasticitätsverhältnisse der Stoffe, die die Wandung zusammensetzen, oder die der Wandung im Ganzen. Durch die geringere Länge der Bahn in dem kleineren Gefässsysteme werden die Widerstände vermindert, durch die geringere Weite werden sie vergrössert; die Beziehungen aber, welche zwischen den Widerständen und der Länge einerseits, dem Durchmesser der Röhren andererseits stattfinden, sind nicht einfache Umkehrungen. Lässt man nun unsere beiden ungleich grossen, aber ähnlichen Gefässsysteme zwei Thieren derselben Art von verschiedenem Alter und verschiedener Grösse angehören, so wird man annehmen dürfen, dass die Längen der Gefässe bis zu den Capillaren jederseits den Längen der Thiere, die Blutmengen den Volumina der beiden Thiere entsprechen und dazu in directem Verhältniss stehen. Die Länge der capillaren Bahnstrecke und die Weite jeder einzelnen Capillare wird gleich sein für beide Thiere. Will man nun eine vergleichende Berechnung über die Widerstände anstellen, so wird man wohl für die arteriellen und venösen Gefässe sich der *Gerstner*'schen Formel für die Widerstände bedienen dürfen, da diese Theile des Gefässsystems bis auf die Dimensionen einander ähnlich sind; dabei hat man aber folgendes zu berücksichtigen. Das Thier wächst nicht gleichmässig in allen drei Dimensionen, sondern stärker in der Längendimension, als in den beiden anderen. Wenn sich die Länge eines Neugebornen zu der eines Erwachsenen wie 1 : 5 verhält, so stehen die übrigen Dimensionen keineswegs in demselben Verhältniss, namentlich, wenn man das Mittel für den ganzen Körper aus den Verhältnissen der einzelnen Theile nimmt. Dies gilt im Allgemeinen für alle höheren Thiere und für alle Altersstufen.

Somit ist das Verhältniss der Volumina der beiden Thiere grösser, als der Cubus des Längenverhältnisses. Hiernach sind die Annahmen über die Blutvolumina und die mit Hülfe dieser und der Längenannahmen berechneten Gefässdurchmesser einzurichten. In allgemeiner Form lässt sich nun nicht wohl eine Berechnung anstellen, macht man aber für specielle Fälle, bei denen der Willkühr freilich viel Spielraum gelassen ist, derartige Ueberschläge über die Widerstände, so scheint sich zu ergeben, dass die Summe derselben in dem kleineren Gefässsysteme, mit Abrechnung der Capillaren, auf welche jene Formel nicht angewendet werden kann und darf, kleiner ist, als in dem grösseren Systeme. Somit würde also jene Bedingung für die Möglichkeit eines Kreislaufs in dem kleineren Systeme unter obigen Voraussetzungen nicht erfüllt sein. Ziehen wir nun aber die Capillaren in Betracht, so ist, wie schon bemerkt, die Länge derselben und die Weite jeder einzelnen in dem grossen und kleinen Thier gleich anzunehmen; aber die Zahl ist beträchtlich verschieden. Da nun eine grössere Zahl collateraler Bahnen bei sonst gleichen Umständen im Stande ist, einem gewissen Plus von Widerständen das Gleichgewicht zu halten, so werden wir annehmen dürfen, dass in dem Gefässsystem des kleineren Thieres vermöge der geringeren Zahl der Capillaren ein gewisses Plus von Widerständen gegenüber dem Gefässsystem des grösseren Thieres wirksam ist, durch welches die geringere Widerstandssumme, die in dem arteriellen und venösen Theile des kleineren Systems für sich betrachtet enthalten ist, auf gleiche Höhe mit der in dem grösseren Systeme gebracht werden kann, so dass Gleichheit der Widerstandssumme für obige Annahmen denkbar ist, und damit auch die Möglichkeit eines Kreislaufs unter obigen Voraussetzungen *).

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu dem einfachen Schema des Gefässsystems zurück. Wir mussten, ohne weitere Complication des Apparates einzuführen, verlangen, dass der Zuwachs an Kraft q, welchen jedes Flüssigkeitstheilchen durch das Herz beim Eintritt in's Arteriensystem erhält, genau gleich der beim Strömen mit der durch die Endgeschwindigkeit v normirten Geschwindigkeit zu überwindenden Wider-

*) *Donders* (Handb. p. 109) hat auf den Einfluss der Qualität des Blutes auf die Widerstände aufmerksam gemacht, und er meint, dass, wenn man bei gleicher Strömungsgeschwindigkeit in verschiedenen Thieren den Blutdruck nicht gleich finde, ebensowohl Verschiedenheiten in der Qualität des Blutes, als in der Form des Gefässsystems im Spiele sein könnten.

standssumme bis zum Eintritt in's Herz war (genau gesagt, wie schon oben bemerkt, bis nach dem Einströmen in's Herz). Gesetzt nun aber q wäre in der That nicht gross genug, d. h. das Herz könnte, bei aller ihm auch zu Gebote stehenden Kraft, vermöge der zu geringen Elasticität der Arterienwandungen etwa oder sonstiger Umstände, nicht diese Druckhöhe q' herstellen. Dann bieten sich zweierlei Mittel dar, durch deren Einführung in dem sonst unveränderten Gefässsysteme jedem Flüssigkeitstheilchen der Verlust an Kraft, so weit er q übertrifft, ersetzt werden kann, so dass p als Stromkraft zuletzt übrig bleibt, und damit die nothwendige Bedingung für das Bestehen des Kreislaufs gegeben ist. Entweder nämlich kann dem Flüssigkeitstheilchen unterweges durch ein zweites Herz neue Kraft ertheilt werden, oder es kann ein Theil des atmosphärischen Druckes, den wir bisher, als überall gleich, nicht berücksichtigt haben, disponibel, nutzbar gemacht werden dadurch, dass das Theilchen in einen Raum einströmt, der unter geringerem Drucke steht, als der vorher durchlaufene Theil des Gefässsystems. Die erste Art des Kraftersatzes leistet ein Vorhof des Herzens, und bei grosser Differenz zwischen Herzarbeit und Widerständen, ein zweites Herz. Die zweite Art des Kraftersatzes würde eine etwaige active Expansion des Herzens, als Saugpumpe leisten, ausserdem auch eine Einrichtung, vermöge deren das Ende des Venensystems unter einem Druck geringer, als der Atmosphärendruck, gesetzt wird, wie sie durch die im Thorax stattfindenden Verhältnisse und durch die Inspirationsbewegungen hergestellt ist, so fern wir mit *Donders* den Einfluss derselben auf das Venensystem für grösser, als den auf das Arteriensystem erachten. Was aber dem Flüssigkeitstheilchen durch solche die Arbeit des einfachen Ventrikels ergänzende Kraftquellen an Kraft mitgetheilt wird, das muss, (so scheint wenigstens die einfachste, wenn auch nicht einzig mögliche Annahme, zu sein), wie die vom Ventrikel erhaltene Kraft, bis zu dem Momente, da dem Flüssigkeitstheilchen der nächste neue Kraftzuwachs kommt, verbraucht worden sein, abgesehen von hie und da allerdings möglichen kleinen Abweichungen von dieser Regel, so weit solche durch passende Abänderungen in den übrigen Bedingungen wieder ausgeglichen werden können. Es muss also z. B. das Blut bei der Ankunft im Vorhof nur noch die der Kraft p entsprechende Geschwindigkeit besitzen und von dem *Vorhof wiederum* nur so viel neue Kraft bekommen, um grade *alle Widerstände* beim Einfliessen in den Ventrikel, bis es *darin momentan* zu Ruhe kommt, zu überwinden, so dass nun

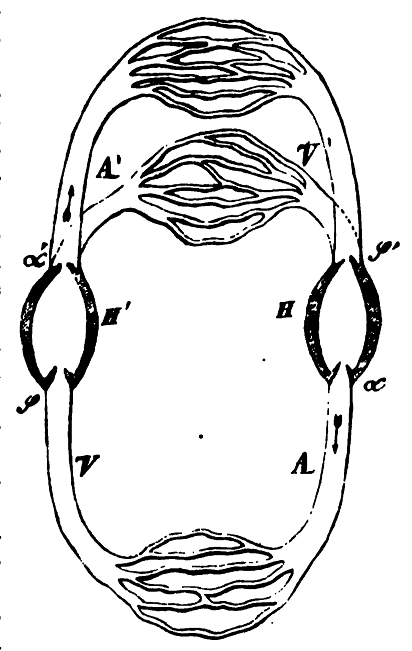
vor Beginn der Ventrikelcontraction wiederum nur noch p übrig ist. Zwar können wir denken, dass das Blut von dem Vorhof mehr Kraft erhält, und diese noch mitbetheiligt ist an der Kraftsumme, welche das Blut im Anfange der Aorta besitzt, dann würde aber anzunehmen sein, dass die Arbeit des Ventrikels allein nicht ein Mal hinreichte, die Widerstände bis zum Vorhof zu überwinden, eine Annahme, die nicht so viel Wahrscheinlichkeit für sich zu haben scheint als die, dass die Kraftquelle des Vorhofs grade an der richtigen Stelle, d. h. da, wo die Arbeit des Ventrikels so gut wie verbraucht ist, angebracht sei, und wo es nun noch die erheblichen Widerstände beim Einströmen in den Ventrikel mit grosser Regelmässigkeit zu überwinden gilt.

Wir müssen jetzt noch untersuchen, ob und wie in einem Gefässsysteme ein Kreislauf herzustellen ist, in welchem die Flüssigkeit im Ruhezustande nur unter dem Atmosphärendruck steht, in welchem also nach unserer bisherigen Ausdrucksweise die Spannung 0 herrscht. Da handelt es sich nun zunächst darum, welche Annahme wir in Betreff des Herzens, der contractilen Abtheilung machen wollen. Wenn dieses Herz gefüllt angenommen wird unter der Spannung = 0, so ist dieser Zustand oder diese Form des Herzens ein Ruhezustand, ein natürlicher Gleichgewichtszustand seiner Wandung, d. h. es entspricht diejenige lineare Länge seiner Wandung, bei welcher es, ohne dass ein Theil der Wand der Schwere unterworfen ist, eine gewisse Capacität besitzt und eben einen Theil jenes unter Null-Druck gefüllten Gefässsystems bildet, einem Zustande, welchen die Wandung ohne Einwirkung einer äusseren Kraft anzunehmen strebt. Wenn das Herz sich contrahirt hat, und sein Lumen geschwunden ist, und es nun einer äusseren Kraft bedarf, um die Wand wieder auszudehnen, dann ist jener Zustand, wobei ein Lumen vorhanden ist, nicht ein solcher Gleichgewichtszustand, die darin enthaltene Flüssigkeit steht unter einem Drucke. Somit müssten wir also annehmen, dass das Herz aus dem zusammengezogenen Zustande durch eine in ihm selbst veranlasste Expansion, eine Art von Elasticität (Expansiv-Elasticität), die der bisher in Betracht gekommenen grade entgegengesetzt ist, in jenen Zustand zurückzukehren strebte, bei welchem es eine gewisse Capacität besitzt. Somit hätten wir, mit der Annahme, dass auch das Herz, wie das ganze Gefässsystem unter dem Drucke 0 gefüllt sein soll, nothwendiger Weise ein Herz, welches als Druckpumpe und als Saugpumpe wirkt. Es bliebe noch eine zweite Annahme, *nämlich die, dass* das Herz nicht gefüllt ist, über-

haupt kein Lumen besitzt, während das übrige Gefässsystem unter Null-Druck gefüllt ist. Aber auch dann muss natürlich das Herz sich ausdehnen, also saugen können, wenn überhaupt von einer Bewegung der Flüssigkeit durch das Herz die Rede sein soll. Zwischen beiden Annahmen liegt die, dass das contrahirte Herz noch eine gewisse Capacität besitzt, die wir nicht weiter zu erörtern brauchen, da sie sich nach den beiden betrachteten extremen Fällen beurtheilt. Andere Annahmen sind nicht möglich; was für ein Herz gilt, gilt natürlich auch für ein etwaiges zweites: ist die Spannung der ruhenden Flüssigkeit 0, so ist damit, wenn überhaupt von der Wirksamkeit eines Herzens die Rede ist, ein Herz mit selbstständiger Expansion postulirt. Damit aber haben wir nun in der That ein Gefässsystem, welches in Nichts von dem früheren verschieden ist; denn wenn das Herz den Druck im Ende des Venensystems negativ machen kann, so ist damit der Werth der Anfangsspannung Null auf einen positiven Werth gestiegen, welcher gleich ist der expandirenden Kraft des Herzens oder dem im Ende des Venensystems gesetzten negativen Drucke. Wir können daher ganz allgemein sagen, dass in einem Gefässsysteme mit einer contractilen Abtheilung (die in mehre einzelne Körper getrennt sein kann) ein Kreislauf nur dann überhaupt möglich ist, wenn die Flüssigkeit darin im Ruhezustande gedacht unter einem gewissen Drucke steht, welcher höher ist, als der Druck des umgebenden Mediums, oder wenn eine Kraftquelle in dem Gefässsysteme angebracht ist, welche dem Drucke des umgebenden Mediums entgegenwirkt und denselben zu überwinden vermag (beide Einrichtungen können natürlich auch zugleich vorhanden sein): in beiden Fällen wird erreicht, dass die Flüssigkeitstheilchen ein bestimmtes Kraftmaass von vorn herein besitzen (oder erhalten), welches ihnen nicht durch die Treibkraft (Contraction) eines einzelnen oder in mehre zerlegten Herzens ertheilt wird, ein Kraftmaass, mit Hülfe dessen sie wieder bis an den Ort gelangen können, wo sie von Neuem durch die Treibkraft des Herzens ausgerüstet werden, ohne doch dieser (treibenden) Kraftquelle einen Rest ihrer eigenen Arbeit nach wieder mitzubringen, wobei ein Kreislauf nicht bestehen könnte.

Wir betrachten endlich noch ein Gefässsystem etwas genauer, welches dem der höheren Thiere specieller entspricht, ein System mit zwei Herzen. Von den Vorhöfen können wir absehen und dieselben mit den beiden Ventrikeln vereinigt zu H und H' betrachten. Zunächst nehmen wir an, dass beide (Arteriensysteme A und A' und beide Venensysteme V und V'

unter sich gleich sind, so dass die beiden Herzen grade um die Hälfte des ganzen Gefässringes von einander entfernt liegen. Die Elasticität der Arterienwandung soll überall dieselbe sein, und ebenso die Elasticität der Venenwandung; die Summe der Widerstände in A + V einerseits und in A′ + V′ anderseits wird ebenfalls gleich gesetzt. Die Spannung des ruhenden Blutes im ganzen Systeme ist = p, und alle Theile des Systems stehen unter gleichem äusserm Drucke. Es soll nun ein Kreislauf etablirt sein, bei welchem im Anfang beider Arteriensysteme, wegen gleicher Widerstandssummen die Spannung p + q herrscht; für das Ende beider Venensysteme setzen wir die Spannung 0, so dass jedes Herz, bei gleicher Capacität und gleicher Frequenz der Contractionen, dieselbe Arbeit leistet.



Wir könnten auch hier annehmen, dass das eine Herz mehr Arbeit leistete, als das andere, und somit das Blut bei Ankunft im zweiten Herzen noch Spannung ausser der Stromkraft p besässe, wofür dann dieses Herz um so viel weniger Arbeit zu leisten hätte: doch scheint uns auch hier jene erstere Annahme naheliegender und für das folgende jedenfalls einfacher. Soll jedes Herz dieselbe Arbeit leisten, ein Blutvolumen m auf die Höhe q heben, so werden auch beide Herzen der gleichen Kraft d. h. der gleichen Zahl von Muskelfasern bedürfen. Wir denken nun die eine Hälfte des Gefässringes A′ + V′ entsprechend den Lungengefässen, in der Längenausdehnung kleiner werdend unter Beibehaltung der Gefässdurchmesser. Wenn sonst Nichts verändert wird, so nehmen die Widerstände in diesem vor H gelegenen Abschnitte des Gefässystems ab; da ferner der Abschnitt A′ kleiner geworden ist, so bewirkt das Einpumpen eines Herzinhalts von H′ dort eine grössere Spannungszunahme, als vorher: beides Momente, welche bedingen würden, dass

das Blut bei Ankunft in H noch mit einem beträchtlichen Kraftmaass über p ausgerüstet sein würde, wobei der Kreislauf nicht fortbestehen könnte. Wollen wir an der Annahme festhalten, dass jedes Herz grade so viel Arbeit leisten soll, als bis zum nächsten Herzen zu überwinden ist, so muss zunächst die Arbeit des rechten Herzens H′ verkleinert werden. Die Arbeit besteht aber darin, die im Anfang von A′ herrschende Spannung zu überwinden, ein Blutvolumen auf diese Höhe zu heben. Diese Spannung ist jetzt durch die Verkleinerung von A′ grösser geworden, so dass wir zu allererst nicht etwa eine Verminderung der Herzkraft d. h. eine Verminderung der Zahl der Muskelfasern seiner Wandung zu postuliren haben, wenn die Capacität und Frequenz der Contractionen dieselbe bleiben soll, sondern zunächst muss eine Verminderung der Hubhöhe, auf welche das gleiche Blutvolumen gehoben werden muss, gefordert werden, damit ist dann Verkleinerung der Arbeit für das Herz und gleichzeitig eine den verminderten Widerständen in A′ und V′ angemessene Verminderung der Widerstandshöhe gegeben; ist dann für die kleinere Arbeit nicht mehr derselbe Kraftaufwand von Seiten des Herzens H′ nothwendig, so wird die Muskulatur seiner Wandung ebenfalls verkleinert werden können. Jene Verminderung der Spannung in A′ könnte, ohne dass die hineingeworfenen Blutvolumina geändert werden, durch grössere Weite, die den Verlust in Länge ersetzen könnte, erreicht werden, oder, und diese Einrichtung finden wir, durch Verkleinerung des Elasticitätscoefficienten der Wandung, welche sowohl direct, als auch auf indirecte Weise durch Verminderung des äusseren (Luft-) Druckes vermittelt gedacht werden kann und auch, wie es scheint, auf beide Weisen an den Lungengefässen realisirt ist. Die Wandungen der Lungengefässe sind beiweitem dünner, als die der Körperarterien und sämmtliche Lungengefässe, auch die feinsten bis auf die Capillaren sind, ausserhalb des elastischen Lungensackes, wenn auch in der Lunge selbst, gelegen, vor einem Theile des atmosphärischen Druckes durch die Elasticität der Lunge geschützt. Dass beide Ventrikel gleiche Capacität haben müssen, d. h. beide das gleiche Blutvolumen in die Arterie werfen müssen, braucht nicht hervorgehoben zu werden. Durch den Querschnitt der beiden Hohlvenen muss in der Zeiteinheit dieselbe Menge Blut in das rechte Herz einströmen, welche durch den Endquerschnitt der Lungenvenen in das linke einströmt. An beiden Orten ist das Blut *auf dasselbe* Minimum von Kraft, nämlich p reducirt (so *dürfen wir mit* Rücksicht auf oben schon Bemerktes annehmen).

Gesetzt nun, in dem einen Venenende wäre die Geschwindigkeit kleiner, als in dem anderen, so dass in jenem ein Theil von p als Spannung vorhanden wäre. Dann muss dieser Theil von p nothwendig in irgend einem Abschnitte der vorher durchlaufenen Bahn ebenfalls lebendige Kraft gewesen sein, denn alle Widerstände sind gedeckt durch die ausser p vorhandene Widerstandshöhe durch die Herzarbeit, was aber ausser der Widerstandshöhe an Druckhöhe vorhanden ist, muss Geschwindigkeitshöhe sein für irgend einen Abschnitt in der zu durchströmenden Bahnstrecke. Tritt also p am Ende der Bahn, wo ausser ihm Alles verbraucht ist, nur zum Theil als Geschwindigkeit auf, so kann das nur davon herrühren, dass das Gefäss an diesem Orte weiter ist, als irgend ein anderer Abschnitt der dahinter gelegenen Bahn, wo eben p ausschliesslich lebendige Kraft war. Kleiner aber, als der Querschnitt der beiden Hohlvenen einerseits, der Lungenvenen anderseits ist von der dahinter gelegenen Bahnstrecke nur der Querschnitt der Aorta und resp. Art. pulmonalis. So könnte also in der Aorta die Stromkraft gleich p sein. Nun aber ist anderseits die in der Aorta zu messende Spannung kleiner, als die auf der Strecke bis zum rechten Vorhof gelegenen Widerstände, weil eben der Querschnitt der Aorta kleiner ist, als der der Cavae und die Verhältnisse der negativen Stauung stattfinden müssen. Das aber bedeutet, dass in der Aorta ein Theil Spannkraft, d. i. Widerstandshöhe temporär in lebendige Kraft umgesetzt ist, um später wieder als Spannkraft zu erscheinen und verbraucht zu werden. Wenn daher die Stromkraft in der Aorta grösser sein muss, als p, so muss in dem Venenende, demjenigen Orte, welcher nächst der Aorta den kleinsten Querschnitt hat, die dort vorhandene Geschwindigkeit der Kraft p entsprechen, es giebt keinen anderen Abschnitt im Körpergefässsystem, wo p sonst ausschliesslich Stromkraft sein könnte. Ebendasselbe gilt für die beiden fraglichen Orte in der Lungenbahn, auch hier kann nur das Venenende der Ort sein, wo p allein in Gestalt von lebendiger Kraft auftritt. Wenn aber durch beide venösen Endquerschnitte die gleiche Blutmenge mit der gleichen Geschwindigkeit strömen muss, dann müssen diese beiden Querschnitte, der der beiden Cavae zusammengenommen einerseits, der der Lungenvenen zusammengenommen anderseits, einander gleich sein, wie das, so findet Verf., in der That der Fall ist.

Im Blutgefässsystem ist das Verhältniss des Cubikinhalts im Zustande völliger Spannungslosigkeit zu dem eingeschlossenen Blutvolumen, *ein Verhältniss*, von welchem die Spannung

des ruhenden Blutes (bisher mit p bezeichnet) abhängig ist, veränderlich: ein Mal nämlich durch Contraction und Erschlaffung der muskulösen Wandungen eines Theiles der Gefässe, zweitens durch ein bald grösseres bald geringeres Ueberwiegen der Aufnahme neuer Flüssigkeit über den Austritt von Flüssigkeiten. Die beiden Momente, Contraction der Wandung und stärkere Aufnahme neuer Flüssigkeit, bezeichnen sehr verschiedene Zustände des Organismus; beide haben dieselbe nächste Wirkung auf die Mechanik des Kreislaufs: sie erhöhen diejenige Spannung, von welcher direct und unmittelbar die Strömungsgeschwindigkeit abhängig ist, sie beschleunigen die Strömung und bedingen dadurch grössere Frequenz der Herzcontractionen. Ist der Zustand durch Contraction der Gefässe bewirkt, so sind dadurch die Widerstände vermehrt, abgesehen von der durch grössere Strömungsgeschwindigkeit bedingten Vermehrung; dem entsprechend ist aber auch die Spannung der Wandung vermehrt, so dass das Herz sich ausser der rascheren Strömung auch einer etwas grösseren Arbeitsleistung accomodiren muss. Doch wir müssen hier davon abstehen, weiter in das Detail des Zusammenhanges zwischen allen einzelnen Momenten, die beim Kreislauf zusammenwirken, einzugehen, was von dem hier abgeleiteten Gesetze aus, namentlich auch mit Rücksicht auf die chronischen Herzkrankheiten, geschehen könnte. Fassen wir schliesslich das Abhängigkeitsverhältniss zwischen den einzelnen Momenten kurz zusammen, so ist es folgendes: die Spannung des ruhenden Blutes, welche soeben definirt wurde, bedingt die Strömungsgeschwindigkeit, zunächst und unmittelbar im Endquerschnitt des Venensystems und damit überhaupt, bei gegebener Form des Gefässsystems. Diese Strömungsgeschwindigkeit, die Capacität des Herzens und der Durchmesser des Venenendes bedingen die Frequenz der Herzcontractionen. Der Elasticitätscoefficient der Gefässwandung, die Spannung des ruhenden Blutes, die Capacität des Herzens und ihr Verhältniss zu der des Gefässsystems bedingen die Arbeitsleistung des Herzens und damit die Grösse der Widerstandssumme; die Arbeitsleistung bedingt die Zahl der Muskelfasern der Herz-Wandung oder das, was man Herzkraft nennen kann.—

An einem dem Blutgefässsystem in einigen wesentlichen Beziehungen nicht vergleichbaren Schema hat *Fick* auseinandergesetzt, was unter der Arbeit des Herzens zu verstehen ist. Aus einem Wasserreservoir strömt Flüssigkeit aus mit constanter Geschwindigkeit. Das aus der Mündung der Ausflussröhre abfliessende Wasser, dessen Spannung [illegible]

geworden ist, daher gewissermaassen entkräftet genannt werden kann, wird wieder in das Reservoir zurückgeführt, um die Bahn von Neuem zu betreten. Die ganze Röhrenleitung ist der Einwirkung der Schwere entzogen. Die in der Nähe des Reservoirs gelegene Ausflussmündung soll vertikal nach oben gekehrt sein. Es handelt sich nun darum, den Kraftaufwand zu bestimmen, der die ausfliessenden Wassertheilchen wieder in das Reservoir zurückbringt. Ist die Geschwindigkeit, mit der das Wasser ausfliesst $= v'$, so ist die Höhe, bis zu welcher der Wasserstrahl aus der aufwärts gekehrten Mündung aufsteigt $h' = \frac{v'^2}{4g}$. Ist nun die für den verlangten Strom im Reservoir nothwendige Druckhöhe $= H$, so muss das Wasser noch auf die Höhe $H - \frac{v'^2}{4g}$ gehoben werden. Fliesst in der Zeiteinheit eine Wassermasse $= m$ Kilogr. aus, so muss in der Zeiteinheit dieses Gewicht auf jene Hubhöhe gehoben werden, es ist somit die fragliche Arbeitsgrösse $= m\left(H - \frac{v'^2}{4g}\right)$ Kilogrmtr. Die gesammte Druckhöhe H besteht aus der Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{4g}$ (wenn v die Geschwindigkeit beim Einströmen in die Röhre bedeutet), und der Widerstandshöhe h, daher gestaltet sich jener Ausdruck für die Arbeitsgrösse $= m\left(h + \frac{v^2}{4g} - \frac{v'^2}{4g}\right)$. Ist der Anfangsquerschnitt der Röhre gleich dem Endquerschnitt, so ist $v = v'$, in diesem Falle brauchte also das Gewicht nur auf die Wiederstandshöhe h gehoben zu werden. Ist der Endquerschnitt der Röhre kleiner, als der Anfangsquerschnitt, v' also grösser als v, so ist die Arbeitsgrösse kleiner, als mh. Soll aber in diesem Falle m nicht abnehmen, d. i. die ausfliessende Wassermenge, so muss die Geschwindigkeitshöhe sowohl wie die Widerstandshöhe zunehmen, und die Zunahme der letzteren bedingt es, dass die Arbeit mh nicht geringer werden würde. Unter Umständen, wie sie auch in einem geschlossenen Röhrencirkel stattfinden, kann das ausfliessende Wasser neben der Geschwindigkeit auch noch Spannung haben, die der fraglichen Arbeitsgrösse zu Gute käme und in obigem Ausdruck negativ erscheinen würde. Eine nähere Betrachtung der in einem geschlossenen Gefässsystem stattfindenden Verhältnisse, ergiebt jedoch, wie oben gezeigt wurde, dass, falls von einem Kreislauf die Rede ist, dass Blut beim Einfliessen *in's Herz keine Spannung* mehr besitzen kann, dass die *unveräusserliche Kraft p in Form* von lebendiger Kraft allein

den Flüssigkeitstheilchen übrig bleibt. *Fick* führt nun weiter fort und stellt sich zwei derartige Apparate, wie der oben erörterte, vor, so mit einander combinirt, dass das aus dem einen ausfliessende Wasser in den anderen gelangen soll. Aus beiden Ausflussröhren soll die gleiche Wassermenge in der Zeiteinheit ausfliessen. In dem ersten Reservoir war die Druckhöhe $= h + \frac{v^2}{4g}$; in dem zweiten sei dieselbe $= h' + \frac{u^2}{4g}$, so dass also u die Geschwindigkeit bedeutet, mit der die Flüssigkeit in die Ausflussröhre einströmt. Ist die Ausflussgeschwindigkeit aus dem ersten Reservoir $= v'$ die aus dem zweiten $= u'$, so bedarf es für das aus dem ersten Reservoir ausfliessende Wasser, um dasselbe auf die Druckhöhe im zweiten zu heben, eines Kraftaufwandes $= m\left(h' + \frac{u^2}{4g} - \frac{v'^2}{4g}\right)$; und für das aus dem zweiten Reservoir ausfliessende Wasser bedarf es zu entsprechendem Zweck des Kraftaufwandes

$$= m\left(h + \frac{v^2}{4g} - \frac{u'^2}{4g}\right).$$

Soll auch noch die etwaige Spannung h'' berücksichtigt werden, mit welcher unter Umständen die Flüssigkeit, bevor die diese Arbeitsgrösse leistende Kraftquelle sich ihrer bemächtigt, ausgerüstet sein kann, so würde die letztere der beiden Arbeitsgrössen sein $A = m\left(h - h'' + \frac{v^2}{4g} - \frac{u'^2}{4g}\right)$. Vergleicht man nun, wie es *Fick* thut, jedes Reservoir mit der für dasselbe zu leistenden Arbeit eines Herzens, letztere Arbeit A z. B. der des linken Herzens, so würde in dem Ausdruck bedeuten: m die in der Zeiteinheit durch irgend einen Gesammtquerschnitt des Kreislaufs strömende Blutmenge, h den mittleren Druck im Anfang der Aorta, h'' würde = 0 sein, v die mittlere Geschwindigkeit des Blutes im Anfang der Aorta, u die mittlere Geschwindigkeit beim Einströmen in den linken Vorhof. Bei dieser Vergleichung des Schemas mit dem Herzen müssen wir aber mit Rücksicht auf oben Erörtertes die Differenz $\frac{v^2}{4g} - \frac{u'^2}{4g}$ = Null setzen, das würde heissen, die Geschwindigkeit v im Anfang der Aorta müsste nothwendig gleich sein der Geschwindigkeit u', mit der das Blut in den linken Vorhof strömt; damit schiene gleicher Querschnitt des Aortenanfangs und des Venenendes postulirt. Es braucht nicht so zu sein: v kann grösser sein als u' und es könnte auch umgekehrt sein. Ist v grösser als u', d. h. die Aorta enger, als das Venenende, dann ist der Fall vorhanden, in welchem

wie *Donders* erörtert hat, und wie bereits oben bei anderer Gelegenheit erwähnt wurde, ein Druckmesser in der Aorta weniger misst, als die noch zu überwindenden Widerstände betragen, d. h. es ist daselbst ein Theil Kraft, welcher später zu Spannkraft wieder wird, jeweilig in Form von lebendiger Kraft verwendet; ist also $v > u'$, $\frac{v^2}{4g}$ also $> \frac{u'^2}{4g}$, so steckt in $\frac{v^2}{4g}$ ein Theil von h und zwar grade so viel, als jene Differenz beträgt. Wäre umgekehrt $u' > v$, so würde der Fall eintreten, in welchem ein Druckmesser in der Aorta einen Druck mässe, der grösser ist, als die Widerstände, die noch zu überwinden sind, d. h. er misst einen Druck, in welchem ein Theil enthalten ist, der später wieder zu lebendiger Kraft verwendet wird, und wiederum würde die Differenz zwischen $\frac{v^2}{4g}$ und $\frac{u'^2}{4g}$ grade so gross, wie dieser temporäre Zuwachs an Spannkraft, sein. Jene Arbeitsgrösse für das Herz (Vorhof und Ventrikel zusammengenommen) ist also in der That $= mh$; die Grösse $\frac{v^2}{4g}$ oder $\frac{u'^2}{4g}$ ist gleich der Spannung des ruhenden Blutes. Was vom linken Herzen gilt, gilt auch vom rechten Herzen, dessen Arbeit $= mh'$ ist. Wenn der Querschnitt der Aorta gleich dem der beiden Hohlvenen zusammengenommen wäre, so würde ein Druckmesser im Anfang der Aorta grade die Widerstandshöhe des grossen Kreislaufs messen und damit den einen Factor der Arbeit des linken Herzens (Ventrikel und Vorhof); da der Venenquerschnitt grösser ist, als der Aortenquerschnitt, so misst das Manometer weniger als die Widerstandshöhe. Dasselbe gilt von der Druckmessung in der Art. pulmonalis. Da Aorta ascendens und Art. pulmonalis gleichen Durchmesser haben, die Geschwindigkeit somit in beiden die gleiche ist, so würde die an beiden Orten gemessene Spannung, um Gleiches von der wirklichen Widerstandshöhe differiren.

Ludwig (Handbuch II. p. 138) leitet eine Formel ab, nach welcher ganz allgemein die gesammte Kraft bestimmt werden könnte, die einem gegebenen Gefässabschnitte zugeführt werden müsste, damit sich das Blut darin in dem wirklich vorhandenen Zustande (Bewegung unter einer gewissen Spannung) befinde. Die lebendige Kraft, die vorhanden ist, findet leicht ihren Ausdruck in dem halben Product aus der strömenden Masse und dem Quadrate der Geschwindigkeit; diejenige lebendige Kraft, welche der Spannung in dem Gefässe äquivalent

ist, ist gleich dem Inhaltsunterschied des gedehnten und ungedehnten Gefässes, multiplicirt mit dem arithmetischen Mittel aus alle den Spannungen, welche beim Ausfliessen (d. h. bei Verwandlung der Spannung in lebendige Kraft) der Reihe nach Platz greifen würden.

Auswerthungen der Kraftsumme des durch die Aorta tretenden Herzinhalts haben *Ludwig* und *Donders* vorgenommen. Ersterer nimmt nach *Volkmann's* Untersuchungen die durch eine Herzcontraction in die Arterie entleerte Blutmenge für den zu 70 Kilogr. gerechneten Erwachsenen zu 0,175 Kilogr. an, hält jedoch diese Annahme nur für eine angenäherte. Die Geschwindigkeit des Blutes in der Aorta rechnet *Ludwig* mit *Volkmann* zu 0,4 Meter, und die Mittelspannung in der Aorta, der in der Carotis gleichgesetzt, zu 2,240 Meter Blut. Mit diesen Daten berechnet *Ludwig* jene Kraftsumme mit der Bedeutung einer approximativen Schätzung zu 0,406 Kilogrmmtr.; Ref. kann jedoch damit nur zu der Zahl 0,3934 gelangen. *Donders* legt einen anderen Werth für die aus dem Herzen entleerte Blutmenge zum Grunde, nämlich die von *Volkmann* selbst für den Erwachsenen von 75 Kilogr. angenommene Zahl von 0,188 Kilogrm., rechnet den Druck in der Aorta zur Zeit der Systole zu 3,21 Meter Blut und gelangt, ohne die lebendige Kraft zu veranschlagen, so fern dieselbe doch nur um sehr Weniges die Ziffer erhöhen würde, zu der Zahl 0,60348 Kilogrmmtr., welche um ein Drittel grösser ist, als die *Ludwig*'sche Zahl; daraus erhellt, wie unsicher noch die experimentell zu ermittelnden Grundlagen sind. Das ausgewerthete Kraftmaass 0,60348 Kilogrmmtr. betrachtet *Donders* als die Arbeit des linken Ventrikels bei einer Systole, und dies ist theoretisch richtiger, als wenn auch die Geschwindigkeit in der Aorta mit in Rechnung gekommen wäre, wie es *Donders* für theoretisch richtiger hält. Praktisch ist es ganz gleichgültig, ob man bei einer so approximativen Berechnung eine Grösse, wie 0,0014 Kilogrmmtr. zu viel hat oder nicht. Wollte man theoretisch ganz streng sein, so könnte man sagen, es muss noch derjenige Theil der Stromkraft in der Aorta der Spannung hinzugefügt werden, welcher vermöge des grösseren Querschnitts der beiden Cavae als Ueberschuss über unsere obige Grösse p vorhanden ist und später durch die Widerstände verloren geht. Weiter berechnet *Donders*, indem er 75 Pulsschläge auf die Minute annimmt die Arbeitskraft (sollte besser heissen Herzarbeit) der linken Kammer in der Secunde zu 0,75 Kilogrmmtr., in 24 Stunden zu 64800 Kilogrmmtr.

Ludwig zieht als Mittel aus allen an der Carotis aus-

geführten Spannungsmessungen den Werth von 110 Mm. Hg. und nimmt für die Geschwindigkeit in der Secunde die Zahl 292 Mm. an. Dieser Geschwindigkeit entspricht eine Höhe von 0,44 Mm. Hg. und es verhält sich demnach in der Carotis die Geschwindigkeitshöhe zur Widerstandshöhe wie $^1/_{250}$. Für die Vena jugularis, als Mittelwerth der Spannungen 8,5 Mm. Hg. bei einer Geschwindigkeit von 225 Mm., der eine Höhe von 0,26 Mm. entspricht, angenommen, ist obiges Verhältniss wie $^1/_{32,5}$. Mit dieser Berechnung, der nur ein paradigmatischer Werth beigemessen wird, macht *Ludwig* ersichtlich, wie es kommen könne, dass das Manometer die gleiche Druckhöhe anzeigt, gleichviel ob das Blut bloss mit seiner Spannung oder gleichzeitig mit seiner Geschwindigkeitshöhe auf das Quecksilber drückt.

Donders meint, dass bei den Versuchen von *Ludwig* und *Beutner* über die Spannung in der Art. pulmonalis eine Fehlerquelle durch die Eröffnung des Thorax eingeführt sei, so fern damit das Herz und die grossen Gefässe unter höheren Druck gesetzt seien; doch lässt es *D.* unentschieden, welche der dadurch möglicherweise gesetzten Veränderungen hauptsächlich in Frage komme, und ob schliesslich der Druck in der Pulmonalis höher oder geringer ausfallen müsse. Es wurde indessen zur Controle der Carotis-Druck ebenfalls bei geöffnetem Thorax gemessen und mit dem bei uneröffnetem verglichen. Jene von *Donders* urgirte Fehlerquelle möchte wohl erst nach anderen gewichtigeren in Frage kommen.

Aberle hat nach seiner oben erwähnten Methode den Durchmesser des Lumens der Radialis bei vier Individuen Vormittags und Nachmittags gemessen und folgende Zahlen gefunden: Vm. 2,92. Nm. 3,44. Vm. 2,43. Nm. 3,32. Vm. 2,29. Nm. 2,67. Vm. 1,74. Nm. 2,45 Mm. Nur für Arterien gleichen Calibers würde, wie auch Verf. bemerkt, ein Schluss auf ihre Ausdehnung aus diesen für die Radialis gewonnenen Zahlen zulässig sein. Ausserdem möchte zu berücksichtigen sein, dass, je grösser die Spannung in einem Gefässe, desto leichter die Messungsmethode einen Fehler zum plus zulässt.

Gall hat Versuche über die durch Narkose bei Hunden herbeigeführten Spannungsveränderungen im Arterienblut angestellt, welche auch *Vierordt* mitgetheilt hat. Der mittlere normale Druck, meist in der Cruralis, seltener in der Carotis gemessen, betrug 127 Mm., ein im Vergleich mit anderen Beobachtungen geringer Werth (Ref.); die Differenzen des höchsten und *niedrigsten* Werthes durchschnittlich 50 Mm., *nahezu 40 % des Mittel*drucks. Vier Versuche mit Aether-

inhalationen ergaben, dass anfangs wegen Unruhe des Thieres der Druck steigt, im Mittel auf 172 Mm. (Differenz des Max. und Min. = 76 Mm.) Bei Eintritt der Narkose sinkt der Mitteldruck (Durchschnitt aus drei Versuchen) auf 96 Mm. (Differenz des Max. und Min. = 1—3 Mm.), die Systolen sind unausgiebig und die Athembewegungen sehr schwach. Nach Erholung von der Narkose kann, nach vorausgehendem Steigen, der Druck wieder sinken, aber die Max. und Min. sind nun wieder differenter. Bei Chloroforminhalationen tritt das Sinken des Drucks schneller ein und ist erheblicher. Nach Chloroforminjectionen in den Mastdarm trat ein Mal eine geringe Abnahme, ein anderes Mal ein rasches Sinken des Druckes von 120 auf 100 Mm. ein. Die Wirkungen waren im Allgemeinen geringer, als die der Inhalationen. In einem Falle von tödtlich gewordener Chloroforminhalation trat anfangs starkes und schnell wechselndes Schwanken des Druckes, dann Sinken auf 20 und endlich auf 10 Mm. ein. In einem zweiten Falle der Art sank der Druck rasch von 160 Mm. auf 55 Mm., nahm noch ein Mal wieder zu bis zu 80 Mm. und sank dann auf 30, als der Versuch unterbrochen wurde. Aehnlich wurde in einem dritten tödtlichen Falle anfangs rasches Sinken, innerhalb 4—8 Secunden von 140 auf 40 Mm., dann 8—12 Sec. lang Steigen bis zu 200 Mm. im Mittel und endlich wieder Sinken bis zur Unterbrechung des Versuchs beobachtet.

Ludwig macht darauf aufmerksam, dass es theoretisch nicht eben gerechtfertigt sei, die Strömung in der Vena portarum besonders langsam anzunehmen, da vermöge der grossen Zahl der Lebercapillaren und des langsamen Stromes in ihnen wahrscheinlich verhältnissmässig wenig Widerstände in der Leber seien, sowie auch jenseits der Leber die Art der Einfügung der Lebervenen in die Cava wenig Hinderniss dem Strome darbietet; für *Ludwig's* Ansicht liesse sich auch noch anführen, dass ein der Vena portarum entsprechender Querschnitt durch das gesammte Venensystem dem Herzen schon ziemlich nahe liegt und relativ klein ist.

Vierordt hat in einem Versuche, durch welchen er sich die Strömung des Blutes in den eigenen Netzhautgefässen dauernd sichtbar macht (worüber wir unten berichten werden), ein Mittel gefunden, die Strömungsgeschwindigkeit in den Capillaren zu messen, ein Mittel, woran auch *Ludwig* gedacht hat (Handb. p. 129). Wenn *V.* das Bild der Blutströmchen *in der Nähe* des gelben Fleckes auf ein 100—130 Mm. *entferntes helles* Milchglas gewissermaassen projicirte, so konnte

er nicht selten ein einzelnes der als Pünktchen wahrgenommenen Blutkörperchen eine Strecke von 20—25 Mm. weit verfolgen; mittelst des Tiktaks einer Uhr mass er die Zeit, welche der Weg zwischen zwei Punkten des Glases in Anspruch nahm und fand so eines Tages die Geschwindigkeit im Mittel aus mehren Einzelbeobachtungen zu 0,51 Mm. in der Secunde, an einem anderen Tage zu 0,52 Mm. In den grösseren Strömen mit mehren Reihen Blutkörperchen schien die (nicht gemessene) Geschwindigkeit 2—5 Mal grösser zu sein. *V.* controlirte seine Messungen mehre Wochen hindurch. Jene Zahl 0,51—0,52 stimmt nahezu überein mit der Geschwindigkeit in den Capillaren des Frosches, nach *Weber's* Messungen = 0,56 Mm., nach *Valentin* = 0,49—0,56 Mm. *Vierordt* benutzt seine Messungen, um eine schon früher mit den Zahlen von *Weber* und *Valentin* angestellte Berechnung vorzunehmen, die nämlich des Gesammtquerschnitts aller Capillaren der grossen Blutbahn. Kennt man die Blutmenge, welche in gegebener Zeit alle Körpercapillaren durchströmt, eine Menge, welche gleich dem in derselben Zeit in die Aorta geworfenen Blutvolum gesetzt wird, (was aber nur dann richtig wäre, wenn ein Querschnitt durch sämmtliche Capillaren in allen Punkten gleichweit vom Herzen entfernt wäre, was durchaus nicht der Fall ist,) und kennt man ferner die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes in den Capillaren, so giebt das Verhältniss des ersteren Werthes zu dem letzteren die Grösse eines Querschnitts durch die gesammte grosse Blutbahn, vorausgesetzt dass derselbe lauter Capillaren trifft, und diese würden wiederum nicht sämmtliche Capillaren sein. Jenen Querschnitt berechnet *Vierordt* zu 5446 □Cm., wornach derselbe 1040 Mal grösser als der Aortenquerschnitt sein würde. Der vorsichtigen Verwendung empfiehlt *Vierordt* folgende weitere Veranschlagungen. Ist der Durchmesser eines Capillargefässes im Mittel = 0,009 Mm., so würden in obigem Querschnitt 8600 Millionen Capillaren enthalten sein, eine Menge, die also *Vierordt* für die sämmtlicher Capillaren des Aortensystems hält. Wird nun von dem Cubikinhalt des erwachsenen Körpers das in dem Gefässsystem enthaltene Blut, ferner die Gasvolumina der Lufträume, das Volumen der Se- und Excretionsbehälter u. s. w. abgezogen, so dürften, meint *V.*, höchstens 35000 CCm. parenchymatöse Theile übrig bleiben. Dann erhielte man aber für 1 CCm. Körpertheil 250 Capillaren, und unter der Annahme, dass ein Capillargefäss 1 Mm. lang ist und den obengenannten Durchmesser besitzt, würde man für 1 CMm. Körpertheil einen Capillarraum von nur 0,015 CMm. erhalten. Mit dieser Zahl,

die den Geweben ein Capillarvolumen von nur 1/80, also sämmtlichen Geweben eine Capillarblutmenge von nur 600 CCm. durchschnittlich vindicirt, würde sich, meint *Vierordt*, die mikroskopische Anschauung vereinigen lassen, in Anbetracht der Dicke aller mikroskopischen Schnitte, in denen stets viele Capillaren übereinander lägen und einen grösseren Reichthum simulirten. Ref. hält alle diese Ueberschlagszahlen für zu gering, weil jener zuerst berechnete Querschnitt beiweitem nicht alle Capillaren des Aortensystems trifft, und ist der Meinung, dass sich so die doch wohl bedeutende Differenz zwischen den Ergebnissen directer Untersuchung und obiger Berechnung erklärt.

Indem *Donders* der stärkeren Adhäsion und mangelnder Elasticität der farblosen Blutkörperchen es zuschreibt, dass dieselben an der Gefässwand haften, sobald sie diese ein Mal erreicht haben, erklärt er das Fehlen der bekannten Randschicht farbloser Zellen in den Lungengefässen der Amphibien durch den Umstand, dass die Strecke vom Herzen, von wo aus farblose und farbige Zellen gemischt fortgetrieben werden, bis in die Lungen sehr kurz ist, so dass die Zeit nicht auszureichen scheine, dass die farblosen Körperchen die Wand der Gefässe erreichen können. *Wagner* beobachtete, dass auch bei Säugethieren (neugebornen Kaninchen und Kätzchen) die farblosen Blutkörperchen die langsamer fliessende Wandschicht hauptsächlich bilden. Wenn in Folge der Narkose die Spannung in den Venen wuchs, so häuften sich die farblosen Zellen in ihnen sehr an.

Donders (Handb. p. 81) hält es nach seinen Untersuchungen für wahrscheinlich, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in elastischen Röhren um so kleiner ist, je grösser der Elasticitätscoefficient ist, und dass in Röhren von nur 2 Mm. Durchmesser die Fortpflanzung gleich schnell erfolgt, wie in weiteren Röhren. Jene Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit findet *Donders* begreiflich, weil, je grösser der Elasticitätscoefficient wird, eine um so grössere Flüssigkeitsmenge durch eine bestimmte Kraft (Rückwirkung von der ausgedehnten Kraft) fortgetrieben werden muss.

Ludwig bespricht die verschiedenen möglichen Ursachen für das Entstehen des Pulsus dicrotus und führt als solche auf: 1) Elastische Nachschwingung des ersten Schlages; möglich bei langsam einander folgenden, umfänglichen und rasch vollendeten Herzcontractionen. 2) Variabele Geschwindigkeit *in der Zusammenziehung* der Ventrikel während der Dauer *einer jeden Systole*. 3) Wellenreflexion. Diese letztere Ent-

stehungsart des P. dicrotus ist es, welche allein bei local beschränktem und constantem Vorkommen desselben in Frage kommen kann, wie Ref. einen solchen Fall kürzlich sah, und der reflectirende Widerstand wird wohl in dem Theilungswinkel oder in einer nahezu rechtwinkligen Biegung einer nicht zu engen Arterie zu suchen sein.

Wanner sieht in den Bewegungen der Lungen mehr Causalmoment für die Blutbewegung, als in der Herzaction; zwei Versuche, welche diese Ansicht stützen sollen, nehmen eine eigenthümliche Logik in Anspruch: Einem Hammel wurde Luft in den beiden Mediastinen condensirt, um die Athembewegungen zu hemmen; nach 10 Minuten hörten die Herzbewegungen auf; Ochsenblut wurde in einem auf 37° erwärmten Gefässe aufgefangen, um die Gerinnung zu verhüten (?), dann CO^2 hineingeleitet; als nun die Gerinnung begann, schloss Verf., dass bei der Asphyxie die Circulation durch Coagulation gehemmt wird; ähnlich muss wohl die Deduction aus dem ersten Versuche beschaffen sein, die Ref. nicht verstanden hat.

Donders hat sich gegen *Th. Weber's* Erklärung der Geräusche in den Blutgefässen ausgesprochen. Während nach *Weber's* Ansicht die Geräusche unmittelbar von den durch die Bewegung der Flüssigkeit erregten Schwingungen der Röhrenwand, nicht von der Reibung der Flüssigkeitstheilchen, abhängen, redet *Donders* der Ansicht von *Heynsius* das Wort, welcher das Entstehen des Geräusches in die Flüssigkeit selbst, da, wo sich Wirbel bilden, verlegt und dem Mitschwingen der elastischen Wandung nur eine Verstärkung des Geräusches zuschreibt. *Weber's* Versuch, wornach Rauhigkeiten auf der inneren Oberfläche die Geräusche leichter entstehen lassen, meint *Donders*, spreche grade für *Heynsius'* Ansicht; denn die unmittelbar an die Wandung gränzende Flüssigkeitsschicht sei unbeweglich und bewirke daher auch keine Reibung an derselben. Rauhigkeiten auf der Innenfläche der Röhren veranlassen deshalb keine Vermehrung der Friction auf deren Wänden, sondern nur das Entstehen von Wirbeln, und in diesen sieht eben *Heynsius* den Grund des Geräusches. Ohne auf die hier vorliegende Frage einzugehen, kann Ref. nicht umhin, mit *Fick* darauf aufmerksam zu machen, dass es gleichgültig ist, ob man annimmt, dass eine Flüssigkeitsschichte an der Wand wirklich in Ruhe ist; denn ist es so, so muss die nächste Schicht von der ruhenden losgerissen werden. Wenn aber die Wand rauh ist, so bietet sie mehr Oberfläche dar, als wenn sie glatt ist, und somit ist sowohl die etwaige ruhende Schicht grösser, als auch die von dieser loszureissende nächste

Flüssigkeitsschicht; die Wirbel mögen ausserdem bestehen; die Rauhigkeit der Oberfläche führt aber auch abgesehen von ihnen mehr Reibungswiderstand ein, als eine glatte Oberfläche. Sofern nun die mehr oder minder rauhe Beschaffenheit der Röhrenoberfläche zum Theil wenigstens von dem Material abhängig ist, aus dem sie besteht, ist das Material auch wohl nicht so ganz ohne Einfluss auf die Widerstände, wie *Donders* meint (Müller's Archiv).

Jenner konnte bei Kindern durch festes Aufsetzen des Stethoskops über der Herzbasis und aufwärts zum ersten linken Intercostalraum ein mit dem Herzstoss synchronisches Geräusch erzeugen, als dessen Ursache er die durch die nachgiebige Thoraxwand auf die Pulmonalis fortgepflanzte Compression derselben durch das Stethoskop betrachtet. Es konnte auch der erste Herzton durch den Druck modificirt werden, so dass er krank zu sein schien. Bei einem anämischen Knaben entstand Murmeln genau in der Gegend der Pulmonalis bei jeder Exspiration, während es bei der Inspiration fehlte; auch hier findet *J.* die Ursache in einer Compression der Pulmonalis. Auch bei einem gesunden jungen Manne, dessen Thorax sich bei der Exspiration sehr abflachte, hörte *J.* bei der Exspiration ein Brausen in der Pulmonalis. Dagegen war es ihm unmöglich bei rhachitischen Kindern mit Hühnerbrust das Brausen durch das Stethoskop zu erzeugen. In allen jenen Fällen wurde das Geräusch, in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen *Th. Weber's*, beim Einströmen des Blutes aus dem verengten in den weiteren Abschnitt des Gefässes erzeugt.

Gegen die Ansicht *Th. Weber's*, dass das sog. Placentargeräusch durch Druck auf die Vasa iliaca entstehe, bringt *Martin* die Beobachtung bei, dass, wenn man das auf die Inguinalfalte aufgesetzte Stethoskop, mittelst Einschieben der Hand zwischen dasselbe und den Bauch hinreichend isolire, und man die Art. cruralis selbst erreiche, so dass deren Puls wahrzunehmen sei, das Placentargeräusch nicht gehört werde. Auch fand es *Martin* nicht bestätigt, dass das Geräusch in der Knie-Ellenbogenlage verschwinde, sondern nur, dass dann da, wo der Uterus auf den Bauchdecken fest aufliegt, das Geräusch weniger deutlich oder fast gar nicht wahrnehmbar wurde. Nach einiger Zeit, wenn sich der Uterus in jener Lage mehr und mehr zwischen die Darmschlingen hineingesenkt habe, trete das Geräusch allmählich hervor, und zwar *in der* Regel zuerst an der Seite, wo die kleinen Kindstheile *liegen, welche* einen geringeren Druck ausüben. Nicht selten *trete das Geräusch* hervor, nachdem die Schwangere auf die

Seite gelegt sei; und das deutlichste Placentargeräusch könne durch festeres Aufsetzen des Stethoskops momentan zum Schwinden gebracht werden. Hauptsächlich auf diese Wahrnehmungen sich stützend meint *Martin*, dass das Geräusch im Uterus selbst entsteht, findet aber als eigentlichen Ort dafür die Placenta unwahrscheinlich; dagegen scheinen ihm die zahlreichen eigenthümlich geschlängelten grösseren Arterienzweige des schwangeren Uterus, die besonders an den beiden Seiten sich finden, als Entstehungsart des Geräusches obigen Beobachtungen zu entsprechen.

Nach *Hennig's* und *Wirthgen's* Untersuchungen ist bei Kindern von der 20. Woche bis in's 3. und 4. Jahr jederzeit ein aussetzendes Blasen oder Zischen über den vorderen Fontanelle zu hören. *Hennig* discutirt die Momente, die möglicherweise Ursache des Geräusches sein könnten und findet dieselbe in den Venen-Sinus, die bei jeder Diastole mittelbar verengert würden. — —

Wagner beobachtete die Chylusbewegung im Mesenterium lebender Säugethiere. Nie war diese Bewegung continuirlich und rhythmisch und schliesst *Wagner*, dass dieselbe nicht von stetigen Ursachen abhängig sei. In ungleich langen Perioden, wie es schien durch eine reine vis a tergo, ohne alle Veränderung und Einfluss der, wie Verf. beobachtet zu haben glaubt, nicht contractilen Wandungen, geschah plötzlich eine Vorwärtsschiebung der im Chylusstrom schwimmenden Blutkörperchen, den deutlichsten Merkzeichen unter den sonst zur Fixirung nicht geeigneten sehr feinen Chylusmolekeln mit dem übrigen Inhalt, worauf wieder Ruhe eintrat, bis ein neuer Stoss erfolgte. Die Bewegung war eine andere, als im Ductus thoracicus bei dessen Anstechung, oder bei der Oeffnung eines Chylus- oder Lymphgefässes, wo die Elasticität der ausgedehnten Wandungen den flüssigen Inhalt in einem continuirlichen Strom hervortreten lässt. Es schien, dass auf jenes momentan unterbrochne und beförderte Weiterrücken einzelner Partikelchen die Contraction der Zotten, die Zusammenziehung des Darms, die Bewegungen des Thiers u. s. w. entschiedenen Einfluss hatten; dies wurde bei Anwendung des Inductionsapparats beobachtet, wobei z. B. deutliche Contraction in den Gefässstämmchen, aber keine Zusammenziehungen der Chylusgefässe wahrgenommen wurden. Die sehr schwachen Respirationsbewegungen hatten entschieden keinen sichtbaren Einfluss auf die Weiterbeförderung des Chylus.

Donders warnt davor, *das lange Ausbleiben der Vergiftungserscheinungen nach Unterbindung der Arterien als Maass-*

stab der Absorptionsgeschwindigkeit und der der Lymphbewegung zu betrachten. Da nämlich der Blutlauf aufgehoben sei, so sei damit nicht nur die Quelle der Lymphe verstopft, sondern auch der auf die Fortbewegung influirende Druck der Ernährungsflüssigkeit und der Wechsel dieses Druckes durch den Puls vermindert oder aufgehoben, endlich auch die Nerventhätigkeit gestört, Momente, die alle eine sehr träge Fortbewegung der Lymphe bedingen müssen.

Virchow (p. 214) beschreibt einen Fall, in welchem durch eine unterhalb der Theilung der Trachea gelegene grosse Geschwulst des Oesophagus der Ductus thoracicus eine Strecke weit unter seiner Einmündung in die Vene vollständig geschlossen war, so dass gar kein Lumen existirte. Unterhalb der Geschwulst war er sehr ausgedehnt, namentlich die Cisterne bis zur Dicke einer Storchenfeder, durch ein dünnes, leicht rothes Fluidum; die Lumbardrüsen, so wie die an der Wurzel des Mesenterium gelegenen waren etwas vergrössert, und die Chylusgefässe überall bis zur Berstung gefüllt. Neben den Chylusgefässen fanden sich weisse Flecken, die sich als geronnene Chylusextravasate auswiesen. Verf. macht darauf aufmerksam, wie dieser Fall beweise, dass die Fortbewegung des Chylus unabhängig von der Aspiration des Venenblutes sei. Da indessen zu der Fortbewegung der Lymphe im Ductus thoracicus gewiss mehre Umstände zusammenwirken, so möchte jener Fall nicht eben beweisen, dass der Strom des Venenblutes ohne Einfluss sei, so fern ein solcher stattfinden muss, wenn von der Einmündungsstelle des Ductus thoracicus an bis zum Herzen eine Spannungsabnahme im Venenblut vorhanden ist.

Bewegung des Darms.

Pincus überzeugte sich constant durch unmittelbare Beobachtung durch eine Bauchwunde, dass die peristaltischen Bewegungen des Magens nach Durchschneidung des Vagus im Foramen oesophageum bei Kaninchen, Katzen, Hunden nicht aufhören; ebensowenig hörten die Bewegungen nach Exstirpation des Plexus coeliacus auf; wenn aber die Vagi durchschnitten und gleichzeitig auch der Plexus coeliacus exstirpirt war, so hörten die Bewegungen des Magens bald nach der Operation auf, und traten auch nicht auf mechanische Reizung des Magens auf. Auch *Panum* sah bei einem Hunde die peristaltischen Bewegungen des Magens nach der Vagusdurchschneidung (am Halse), wie *Bidder* und *Schmidt*, fortbestehen; die Bewegungen wurden durch eine grosse Magenfistel beobachtet.

Pflüger hat seine schon früher veröffentlichten Untersuchungen über das Hemmungsnervensystem der Gedärme ausführlicher zusammengestellt und namentlich auch die specielle Ausführung der Versuche mitgetheilt. Die mit Stanniolplättchen endenden Elektroden, auf die entblössten Dornfortsätze mit Nadeln befestigt, nahmen die Strecke vom 5. oder 6. bis 10. oder 11. Brustwirbel eines Kaninchens als Nebenschliessung zu einem die Pole des *Dubois*'schen Schlittens verbindenden kurzen, metallenen Leitungsdraht auf. Controlversuche ergaben, dass bei geschlossener metallischer Verbindung die die thierischen Theile durchziehenden Ströme als vollkommen verschwindend angesehen werden konnten, während anderseits unipolare Wirkungen durch jene Einrichtung ausgeschlossen wurden. Aus der geöffneten Bauchhöhle wurden die Eingeweide ohne Zerrung neben das Thier gelegt. Unmittelbar nach Eröffnung der Bauchhöhle sah *Pflüger* nie die Gedärme in Bewegung, aber nach einigen Augenblicken beginnen die lebhaften peristaltischen Bewegungen. Wurde dann rasch die metallene Nebenschliessung aus dem Quecksilbernäpfchen gehoben, so lag das Thier in allgemeinem Tetanus, während die Bewegungen der Därme aufhörten, bis auf das Colon descendens und Intestinum rectum, welche gar nicht beeinflusst zu werden scheinen. Die hemmende Wirkung auf den Dünndarm trat fast unmittelbar mit dem Tetanus ein, nur in seltenen Fällen wurde noch in einer Schlinge eine leise Contraction bemerkt. Tritt die Wirkung nicht sogleich nach Oeffnen der metallischen Schliessung ein, so nützt länger fortgesetztes Tetanisiren nicht, es liegt die Ursache dann in Nebenumständen. Wird während des Tetanisirens eine Darmstelle mechanisch oder galvanisch gereizt, so bewegt sie sich, aber die Bewegung breitet sich nicht weiter aus, und hört sogleich wieder auf. Wird die metallische Schliessung wieder hergestellt, so stellen sich die Bewegungen der Gedärme nicht so rasch wieder ein, wie der Tetanus der Skeletmuskeln aufhört, sondern erst nach 5—10 und mehr Secunden fangen sie wieder an, sich zu bewegen, dann aber meist mit grosser Lebendigkeit, die allmählich abnimmt. Oft sah *Pflüger*, dass der vorher regungslose Darm nach Einwirkung des tetanisirenden Stroms sich zu bewegen begann. Die nach dem Tetanisiren eintretende Ruhe dauert unter sonst gleichen Verhältnissen um so länger, je *schwächer* die peristaltische Bewegung *vor der Reizung war*. *Verf.* hebt jene Thatsache, dass der *Ruhe eine lebhaftere peristaltische* Bewegung folgt, die erst *allmählich wieder in die gewöhnliche* Art übergeht, besonder

hervor und knüpft daran die Vermuthung, dass die von Anderen gesehene Erregung der peristaltischen Bewegung von den Nn. splanchnici aus wohl nicht während, sondern nach der Reizung dieser Nerven eingetreten sei. Um nun die bei dieser Art des Versuchs in Bausch und Bogen gereizten Hemmungsnerven aufzufinden, hat Verf. gesucht in den drei zum Plexus coeliacus tretenden cerebrospinalen Bahnen, nämlich Vagus, Phrenicus und Splanchnici. Versuche mit der Vagusreizung und Reizung der Phrenici ergaben, dass diese Nerven keinenfalls das Ergebniss des ersten Versuchs bedingt hatten. Wie bekannt, waren es dann die Splanchnici, in denen *Pflüger* die Hemmungsnerven, und zwar die ausschliesslichen, erkannte. Verf. hat auf's Genaueste die Methode beschrieben, wie mit diesen Nerven beim Kaninchen die Versuche angestellt wurden, was sich hauptsächlich auf eine äusserst vorsichtige Präparation der schwer zugänglichen und zarten Nerven, unter Vermeidung jedes ihre Erregbarkeit störenden Eingriffes, bezieht. Zunächst ergab der Versuch, dass nach Zerschneidung der Nn. splanchnici der erste Versuch nicht mehr gelingt, beim tetanisirenden Strome bleiben die Gedärme nicht, wie sonst, still stehen, sondern erleiden gar keine Einwirkung; und was dieser Versuch indirect beweist, ergab indirect die Einwirkung des Stromes auf die Splanchnici selbst, indem der Dünndarm fast augenblicklich seine Bewegungen einstellte, während der untere Theil des Colon und das Rectum ihre Peristaltik fortsetzten. Die Reizung eines Splanchnicus genügt, um die volle Wirkung auf den ganzen Dünndarm zu haben, doch waren meist nur noch einzelne Schlingen vorher in Bewegung und liess sich der Versuch von dem einen Nerven aus 20—30 Mal wiederholen. Die Art des Aufhörens der Bewegungen fand *P.* ähnlich wie beim Herzen nach der Vagusreizung, nämlich Stillstand in Diastole. Für die Entscheidung dieser Frage wurden namentlich Darmschlingen beobachtet, deren einzelne Partien nie gleichzeitig ausser Thätigkeit waren, so dass dieselbe nie in die Ruhelage kam: das contrahirte Rohr wurde weiter bei Beginn der Erregung und sank in seine Ruhelage hin, die Muskeln erschlafften. Diese Wirkung betraf sowohl die Ringmuskeln, als die Längsmuskeln, und schien bisweilen die Wirkung auf letztere energischer und intensiver; die Thätigkeit der Längsmuskeln und die Sistirung derselben durch die Nervenreizung wurde an Darmschlingen beobachtet, die man über einen Glasstab sich in die Höhe ziehen und resp. herabfallen liess. Die Rückkehr der sich bewegenden Darmschlingen in diastolische Gleichgewichtslage, entsprechend dem

Uebergange des Herzens aus der Systole in Diastole, können zu Täuschungen Veranlassung geben, weil jene Rückkehr nicht so rasch erfolgt, wie beim Herzen; daher kann der Erfolg des Versuchs an getödteten Thieren in Folge der ausserordentlich lebhaften Bewegungen des Darms zum Theil verdeckt werden, und gelang er Verf. mit etwas verstärkten Strömen gewöhnlich nur ein Mal, später nicht mehr. Beide Splanchnici gleichzeitig zu erregen, gelang Verf. bisher noch nicht. Von den beiden in den Splanchnicus einer Seite eingehenden Stämmen, Splanchnicus major und minor, wirkten beide, gereizt, in gleicher Weise und gleich kräftig hemmend. Jene verstärkten Bewegungen nach Aufhören des hemmenden Einflusses, wie sie bei Reizung des Rückenmarks beobachtet wurden, schienen zwar auch stattzufinden, wenn ein Splanchnicus gereizt worden war, aber die Erscheinung war beiweitem nicht so auffallend, was, wie Verf. bemerkt, nicht befremden darf, da, abgesehen von der bei der ersten Art des Versuches stattfindenden Erregung beider Splanchnici, diese durchaus keinen schädlichen Einflüssen ausgesetzt werden, auch die Eingeweide erst eben vor Anstellung des Versuchs entblösst werden, während bei dem Versuch mit dem Splanchnicus der Inhalt der Leibeshöhle ebenfalls längere Zeit vorher manchfachen schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist. Was die Deutung dieser nach der Hemmung verstärkten Bewegungen betrifft, so scheint sich Verf. der von *Ludwig* und *Hoffa* für das analoge Verhalten des Herzens aufgestellten Ansicht (welcher *Donders* nicht beistimmen kann, vergl. unter Herzbewegung) anzuschliessen, so dass während der Reizung der Splanchnici eine Anhäufung von Spannkräften in den Bewegungscentren zu denken wäre, die nach Aufhören der Hemmung als Verstärkung der Bewegung auftritt. So würde sich auch erklären, wie Verf. bemerkt, dass in Fällen, wo der Darm sich nur sehr schwach bewegte, die hemmende Einwirkung eine Summirung der kleinen Spannkräfte zulässt. Da, wo, wie bei Katzen und Hunden, von Anfang an keine Bewegung vorhanden ist, vermag auch die Hemmung keine nachfolgende Bewegung zu bewirken. Was den Dickdarm anlangt, so warnt *P.* davor, aus dem ersten Versuche bei Reizung des Marks, etwa den Schluss auf völligen Mangel eines Hemmungsapparats für diesen Theil des Darms zu schliessen, da derselbe doch fortfuhr sich zu bewegen. Jener erste Versuch, meint Verf., sei zu vieldeutig und ausserdem seien die Kothmassen zu berücksichtigen, die vielleicht als fortwährender Reiz wirkten, *wie ja auch während* der Sistirung der Dünndarm-Peristaltik

directe Reize einzelner Darmstellen Bewegungen veranlassten; deshalb will sich Verf. auch nicht mit Entschiedenheit in Bezug auf die Abhängigkeit des Dickdarms von den Splanchnici äussern. Hinsichtlich dessen, was Verf. gegen etwaige seinen Versuchen gemachte Einwendungen mit Bezug auf die elektrische Reizung bemerkt, wobei er namentlich die secundäre Zuckung vom Nerven aus berücksichtigt, verweist Ref. auf das Original.

Was nun die Folgen der Lähmung der Hemmungsnerven betrifft, so gelangte *P.*, wie *Ludwig* und *Haffter*, zu der Ueberzeugung, dass nach Durchschneidung der Splanchnici keine Vermehrung der peristaltischen Bewegungen eintritt, so dass denn auch die nach dem Tode eintretende Verstärkung der Bewegung ihren Grund nicht in Lähmung der hemmenden Nerven hat (*Bernard* meint, dieselbe trete mit Aufhören des arteriellen Blutstroms ein. Leçons II. p. 436); jedoch meint Verf., dass möglicherweise eine Verstärkung nach der Nervendurchschneidung zu gering und wenig auffallend sei, so dass weitere Versuche darüber anzustellen wären, wobei vor Allem jede mechanische Reizung (Berührung) der Därme zu vermeiden. Die Thätigkeit der Splanchnici als Hemmungsnerven braucht indess, wie Verf. erinnert, durchaus nicht von vorn herein als eine stetig erfolgende angenommen zu werden, wie es für den Vagus in Bezug auf's Herz der Fall ist, so dass ein, wie bisher, negatives Resultat bei diesen Versuchen keineswegs gegen die Ergebnisse der Reizversuche sprechen würde. Im Voraus widersetzt sich *P.* einer Auffassung über die Mechanik der Hemmung, ähnlich, wie sie *Brown-Séquard* für den Vagus und das Herz aufstellte, als ob die Verengerung der Darmgefässe die Gedärme zum Stillstande brächte, indem er vielmehr, wie schon berichtet, die Annahme der hemmenden Einwirkung auf das Bewegungscentrum im Plexus coeliacus für die bis dahin berechtigtste Annahme hält. Es scheint für die Physiologie der Hemmungsnerven, namentlich auch mit Bezug auf gewisse Thatsachen der Nervenphysik, die Beobachtung von *Schiff* und *Eckhard* sehr bemerkenswerth, dass bei mässiger Reizung des Vagus eine Beschleunigung der Herzcontractionen eintritt (Ref.). Das Centrum für die Hemmungsnerven des Darms ist wahrscheinlich im Cerebrospinalorgan gelegen, wofür Verf. die Analogie mit dem Vagus geltend macht und eine zufällig am Frosche gemachte Beobachtung, dessen *schwache,* aber mikroskopisch beobachteten peristaltischen *Bewegungen* (die andere Beobachtungen störten) plötzlich *aufhörten,* als der Strom durch den Conus medullaris und die

auda equina geleitet wurde, nachdem die Wurzeln der Schenkelnerven und die Medulla oblongata abgeschnitten waren.

Kölliker hat den ersten Versuch *Pflüger's*, die Hemmung er Peristaltik des Dünndarms, nicht des Dickdarms, bei urchleitung des Stroms durch den Rücken bei lebenden aninchen, nebst mehren Einzelheiten bestätigt. Der Stilltand erfolgte in Diastole und locale Reizung während der Iemmung bewirkte locale Contraction; in den Pausen zwischen riederholten Reizungen war die Peristaltik sehr lebhaft und lauerte auch nach Erschöpfung des hemmenden Systems noch ine Zeit lang fort. *Kölliker* wiederholte den Versuch bei 3 mit Curare vergifteten Thieren, bei denen die Respiration künstlich unterhalten wurde. Jetzt trat bei Reizung niemals Stillstand der Gedärme ein, vielmehr ging die Peristaltik unzweifelhaft lebhafter von Statten, als sonst, dauerte auch in zwei Fällen länger als sonst. Es verhielten sich also auch hier Herz und Vagus einerseits, Darm und Splanchnici anderseits, ganz analog, wie auch *Pflüger* hervorhebt; das Pfeilgift lähmt, wie alle motorischen Nerven, den Vagus und die Splanchnici, lässt aber Herz und Darm, resp. ihre Bewegungen intact, und ist *Pflüger* der Ansicht, dass der ganze musculo-motorische Apparat jener Organe, Ganglienzellen und die von ihnen ausgehenden Fasern, von dem Gifte nicht afficirt werden, indem er meint, es sei keine zwingende Nothwendigkeit vorhanden, die elektromotorischen Atomencomplexe der cerobrospinalen und physiologisch-sympathischen Fasern aus denselben chemischen Stoffen bestehen zu lassen: und es sei ausserdem noch eine andere Vermuthung an *Kölliker's* Beobachtungen anzuknüpfen möglich. Dieselben ergeben (vergl. oben), dass das Gift zwar die ganze motorische Faser afficirt, aber um so intensiver, je peripherischer der Theil ist; der durch die beginnende Vergiftung eingeführte Leitungs-Widerstand sei daher nun um so grösser, je weiter die Erregung sich nach der Peripherie hin fortzupflanzen habe. Da nun im Herzen die Bahn der Fasern sehr kurz sei, so werde die von der Ganglienzelle dem vergifteten Nerven zugehende Innervationswelle den Muskel noch hinreichend kräftig erreichen können, weil in den zu überwindenden Leitungswiderstand nur eine sehr geringe Nervenlänge als Factor eingehe.

Als *Bernard* (p. 438) bei einem durch den Nackenstich getödteten Hunde das erste Ganglion thoracicum linkerseits oder rechterseits *galvanisch reizte*, traten energische Bewegungen des *Magens und des Dünndarms* (und Herzcontractionen) ein. Is er den *Plexus coeliacus* linkerseits reizte, sah er den

Dickdarm sich contrahiren und die Dünndarmbewegungen aufhören, was mehrmals beobachtet wurde. Als der von jenem Ganglion des Grenzstrangs nach unten abgehende Stamm durchschnitten war, erzeugte Reizung des Ganglion dasselbe Resultat, wie vorher, und schliesst *Bernard*, dass diese Wirkung auf reflectorischem Wege durch das Mark zu Stande komme: Reizung des unteren Stumpfes hatte keinen Einfluss.

Donders (p. 296) fand ein Mal bei einer Katze die Angabe *Schiff's* bestätigt, dass nämlich Compression der Aorta die Bewegungen des Darms anregte; aber manchmal entstanden auch durch Druck auf die Pfortader stärkere Bewegungen und ist *D.* daher geneigt, in jeder Veränderung des Blutumlaufs eine Veranlassung [illegible] C[illegible] zu sehen, nicht aber in der Anämie oder [illegible]

Wenn *Fick* da[illegible] [illegible]eferens des Hundes, welches sich sehr ähnlich dem [illegible] [illegible]n verhält, mit Inductionsströmen reizte, so [illegible]lgte [illegible] [illegible]ristaltische Bewegung, wohl aber wurde das [illegible] [illegible] [illegible]rend sich nach der Durchschneidung des [illegible] entleert, so geschieht dies sofort auf Reizung de[illegible] [illegible]och kräftiger nach Reizung des Nebenhodens oder des gewundenen Anfangs des Vas deferens. Aber nach Abwischen des ersten hervertretenden Samentropfens wird Nichts mehr entleert; so wie auch keine Bewegung in der Wandung mehr sichtbar ist, selbst bei anhaltender Reizung des Nebenhodens. Da somit die, wenn auch continuirliche, Secretion im Hoden nicht hinreichte, um die Contractionskräfte der Wandung des Samenganges genügend anschaulich zu machen, so füllte Verf. das am Bauchringe durchschnittene Vas deferens mit Quecksilber unter dem Drucke einer 14'' langen und 4$^{3}/_{4}$''' dicken Säule. Das Gefäss wurde an einer mit Scala versehenen Glastafel befestigt, um den Quecksilberstand zu beobachten. Reizung des Vas deferens hatte sofort rasches Austreten zahlreicher Quecksilbertropfen zu Folge, wobei jedoch der Quecksilberfaden bis in den Nebenhoden hinab stets noch continuirlich blieb. Energischer wirkte Reizung des Nebenhodens und der Canda desselben; so dass, nachdem bis auf 2'' das Quecksilber unter die Mündung durch Ausfliessen gesunken war, neue Reizung von Neuem Ausfliessen zu bewirken vermochte. Ein kurzes Quecksilberfädchen von $^{1}/_{2}$'' Länge liess sich durch abw[illegible] selnde Reizung oberhalb und unterhalb mit Bestimmtheit [illegible] *und rückwärts* bewegen. Kälte und Wärmereize sc[illegible] *wirkungslos* zu sein. Reizung (galvanische) des einen [illegible]*hodens* reflectirte sich keinesweges in dem Vas defer[illegible]

anderen Seite. Die kräftigsten Cremastercontractionen wirkten nicht auf den Inhalt des Vas deferens. Bei Reizung der prostatischen Enden der Vasa deferentia zeigte sich eine eigenthümliche, einer Erschütterung, nicht einer peristaltischen Bewegung vergleichbare Contractionsbewegung; war Quecksilber eingefüllt, so wurde es fortbewegt. Verf. resumirt aus seinen Beobachtungen, dass die Contraction des Samenganges zwischen Hoden und Prostata in ihrem Mechanismus bei den Hunden (also auch wahrscheinlich beim Menschen) nicht mit dem Mechanismus der quergestreiften Muskeln, auch nicht mit dem der glatten Darmmuskeln zu vergleichen sei, dagegen vollkommen analog dem Mechanismus der Arteriencontraction sich darstelle. Von dieser unterscheidet sich aber wieder die Reizbarkeit des Apparats, welcher nicht auf Temperaturreize, bis zur Erschöpfung auf galvanische Reize reagirt. Eine bei Anfüllung des ganzen Apparats auf Reizung erfolgende Contraction muss Entleerung nach der Prostataseite hin zur Folge haben, die jedoch nicht stossweise auftreten, sondern immer continuirlich sein wird. Die Ejaculation wird nicht direct durch die zwischen Hoden und Prostata wirksamen Kräfte bewirkt, welche vielmehr nur den einem directen Muskeldrucke exponirten Theil der Harnröhre füllen und hier den Inhalt dem stossweise erfolgenden Ejaculationsacte überantworten.

Respirationsbewegungen.

Panum sah nach zahlreichen Vagusdurchschneidungen auch bei noch so jungen Thieren niemals, dass dieselben unmittelbar nach der Operation starben und unter solchen Symptomen, wie sie nach Durchschneidung der Recurrentes erfolgen sollen. Von vier ganz jungen Kaninchen wurden zweien die Vagi durchschnitten; sie starben nach 3—4 Stunden; den beiden anderen wurden die Recurrentes durchschnitten; es traten auch hier keine Erstickungszufälle ein, sie überlebten die Operation mehre Tage, blieben munter und starben ganz plötzlich (vergl. oben *Valentin*). Wenn die Thiere still sassen, respirirten sie ohne Geräusch und ohne Schwierigkeit, aber wenn sie sich bewegten, wurde ein röchelndes Geräusch vernehmbar. Das Schlingen war erschwert, und beim Versuch entstand Husten. Verf. beobachtete keine Beschleunigung der Respiration nach Durchschneidung der Recurrentes. Speisereste fanden sich sowohl bei diesen, als bei denen, deren Vagi durchschnitten waren, in der Luftröhre und in den Choanen; aber während bei letzteren das Lungengewebe immer entzündet gefunden wurde, war dasselbe nach der Durchschneidung der Recurrentes

gesund. Auch ein junger Hund überlebte die Durchschneidung der Recurrentes ohne Respirationsbeschwerden. Er athmete nicht rascher, aber besonders in den ersten Stunden waren die Inspirationen sehr abgebrochen, so dass auf jede Inspiration zwei Bewegungen am Unterleibe wahrgenommen wurden, die zu Täuschungen über die Zahl der Athemzüge Veranlassung hätten geben können. Diese eigenthümliche Respirationsweise hörte sogleich auf, als die Tracheotomie gemacht wurde, wornach sich die Zahl der Athemzüge aber nicht verminderte. Das Thier, welches $3^1/_2$ Monate überlebte, lernte, nach Verheilen der Luftröhrenfistel, einen abgebrochnen Laut bei rückwärtsgebogenem Kopfe auszustossen. Bei der Section fanden sich die Recurrentes durchschnitten und die Lungen gesund. Bei einem drei Wochen alten Kätzchen erfolgte nach Durchschneidung der Recurrentes sofort der Erstickungstod bei der Inspiration. Dasselbe Resultat wurde wiederholt bei Kätzchen erhalten. Verf. schliesst nun, dass bei dem nach Durchschneidung der Recurrentes möglichen Erstickungstode nicht sowohl das Alter der Thiere, als vielmehr die Art des Thieres von Einfluss ist.

Liebmann (vergl. *Vierordt* a. a. O.) untersuchte bei einem kräftigen Hunde den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Rhythmik der Athembewegungen. Die Dauer der einzelnen Athemzüge differirte weniger, als in der Norm, weniger, je näher dem Tode; auch die Dauer der Inspirationen variirte weniger, als in der Norm. Nach der Exspiration trat fast ausnahmslos eine sehr lange Pause ein, deren Dauer auf Kosten der Exspiration bis zum Tode zunahm. Die Inspirationscurve zeigt das stärkste Wachsthum im letzten Drittel der Inspirationszeit, entgegengesetzt den Normalverhältnissen. Die Exspirationscurve fällt im letzten Drittel am stärksten ab.

Von Helmolt hat ähnlich, wie zuletzt *Snellen*, die reflectorischen Beziehungen des Vagus zu den Respirationsbewegungen untersucht, und zwar einerseits mit Rücksicht auf den Rhythmus, anderseits mit Rücksicht auf die Druckverhältnisse im Thorax. In der einen Versuchsreihe wurde die Luftröhre der ätherisirten Kaninchen mit dem Manometer des Kymographions in Verbindung gesetzt und sodann die centralen Stümpfe der am Halse durchschnittenen Vagi mit Inductionsströmen gereizt. Eine stärkere Reizung sistirte die Athembewegungen, doch kamen während der Dauer der Reizung hie und da unregelmässige Respirationsbewegungen von geringer Intensität vor. Nach Aufhören der Reizung wurde meist beschleunigte Respiration beobachtet. Ist der Reiz schwächer, so tritt Verlangsamung der Bewegungen ein, zuweilen mit geringer Intensität verbunden. Die Grösse

les Reizes und der Zustand des Thieres sind indess von noch nicht weiter verfolgtem Einflusse auf die Erscheinungen im Einzelnen. In der zweiten Versuchsreihe wurden die Druckverhältnisse während der Vagusreizung an den Veränderungen des Blutdruckes in der Cruralis bei Hunden studirt. Auch bei diesen Versuchen wurden beide Vagi durchschnitten und die Thiere ätherisirt. Aus zahlreichen Curven, die gezeichnet wurden, ergab sich dem Verf., dass bei einer sehr schwachen Reizung eine Beschleunigung der Athembewegungen stattfand und zwar dergestalt, dass weder ein besonders tiefes, noch krampfhaftes Athmen wahrgenommen wurde, sondern höchstens der mittlere Blutdruck etwas sank. Bei stärkerer Reizung war der Erfolg wiederum nach der Stärke verschieden. Ein auffallendes Sinken des mittleren Blutdruckes zeigte sich, als Reizungen von mittlerer Stärke innerhalb ziemlich weiter Grenzen angewendet wurden, und jenes Sinken dauerte auch noch eine gewisse Zeit nach der Reizung, so dass also eine ungewöhnliche Zusammenziehung der Inspirationsmuskeln stattfand. Diese war aber keine continuirliche, sondern es wurden entweder besonders starke und rasch auf einander folgende Exspirationen, oder auch regelmässig wechselnde In- und Exspirationen, stets jedoch bei absolut niedrigerem Druck, als normal, beobachtet. Wenn aber die Reizung eine aussergewöhnliche Stärke erreichte, so trat eine auffallende Erhöhung des mittleren Blutdruckes ein, entsprechend also einer besonders intensiven Contraction der Exspirations-Muskeln*; auch dieses war aber kein constanter Zustand, sondern wechselte mit verschiedenen Inspirationen, bald schneller, bald langsamer. Zuweilen waren jedoch diese Abwechselungen so klein, dass sie fast vollständigem Stillstand entsprachen und später hat Verf. bei Kaninchen in der That vollständigen Stillstand in der Exspiration bei starker Reizung beobachtet. Aus den beiden extremen Erfolgen je nach dem Grade der Reizung folgt, dass es eine gewisse Grösse stärkerer Reizung giebt, bei welcher weder Steigen noch Sinken des mittleren Blutdruckes stattfindet. Versuche nach Durchschneidung nur eines Vagus gaben kein deutliches Resultat. Verf. prüfte aber nebenbei, ob der eine Vagus etwa in reflectorischer Beziehung zum anderen in Bezug auf's Herz stehe und erhielt ein negatives Resultat. Bei Kaninchen hat Verf. die Canüle in die Aorta abdominalis eingeführt; bei einigermaassen stärkerer Reizung geschah eine tiefe *und langsame Inspiration*, und sanken dann die Inspi*rationsmuskeln wieder in* den erschlafften Zustand zurück, wenn *auch die Reizung* andauerte. Bei sehr starker Reizung wurde

wie gesagt, öfters bei Kaninchen Stillstand in Exspiration beobachtet, und meint Verf., dass unter diesen Umständen auch *Eckhard* diese Beobachtung gemacht habe. Bei Fröschen hörten bei kräftiger Reizung des durchschnittenen Vagus die Athembewegungen mit eingezogener Kehle auf.

Vierordt theilt Versuche von *Liebmann* über die Rhythmik der Athmungsbewegungen bei Hunden und Kaninchen mit, bei denen zum Theil das Kymographion, zum Theil das Sphygmographion verwendet wurde. Wird bei normalen Athmen die Zeit des kürzesten Athemzuges = 100 gesetzt, so dauert der längste beim Hunde im Mittel 178, beim Kaninchen 217, beim Menschen 209. Wird die kürzeste Inspiration = 100 gesetzt, so ist die längste beim Hunde = 217, beim Kaninchen = 219 und ganz ähnlich auch beim Menschen. Die Exspirationsdauer lag beim Hunde zwischen 100 und 228, ebenfalls ähnlich wie beim Menschen. Die Celerität, d. i. das Verhältniss der Inspirationszeit zur Exspirationszeit, liegt beim Menschen, die mittlere Inspirationsdauer = 100 gesetzt, zwischen 140 und 240, beim Hund ist es = 148 — 188 im Mittel, beim Kaninchen = 126. Je frequenter die Respiration, desto mehr nimmt die Inspirationszeit auf Kosten der Exspiration zu (Kaninchen, Mensch). Wie beim Menschen sind die länger dauernden Inspirationen auch die tieferen. Nach Chloroforminhalationen differiren die Dauern der einzelnen Athemzüge weniger, als in der Norm, die Dauer der Inspiration nimmt zu auf Kosten der Exspirationsdauer. Die Tiefe der Athemzüge nimmt ab, wenn die Frequenz nicht sehr erheblich geändert wird. Bei temporär veranstalteter Athemnoth nimmt die Inspirationsdauer auf Kosten der Exspirationsdauer zu, die Inspirationen sind sehr tief und variiren in der Dauer mehr, als normal.

Merkel (p. 9) mass die Differenz der Entfernung des Sternums von der Wirbelsäule zwischen Exspiration und Inspiration (Elevation des Sternums) auf dem Rücken liegend an einem senkrecht herabhängenden Maassstabe, vor welchem sich ein auf das Sternum gesetztes Hölzchen auf und ab bewegte. Er fand bei normaler Inspiration ein Heben des Sternums von etwa 1''', und zwar überall, sowohl am Manubrium, als am Proc. xiphoideus; bei tiefer hastiger Inspiration betrug die Elevation 9 — 10'''. Auf der Seite des Thorax schwankte die Elevation an verschiedenen der Methode zugänglichen Punkten zwischen 1 und 2''' und bei tiefer hastiger Inspiration zwischen 6 und 14'''. Am höchsen hob sich der Thorax da, wo die achte Rippe in den Knorpel übergeht. Noch auf der zweiten Rippe betrug die Elevation bei ruhigem Ath-

men $1^1/_2 - 1^3/_4'''$. Die Erhebung des Thorax nach dem Kopfe zu betrug in der Rückenlage etwa $1'''$, bei tiefer Inspiration $6-7'''$, weniger, als diese Bewegung in aufrechter Stellung ausmacht. Bei aufrechtem Stehen bewegen sich Sternum und Rippen nicht so weit nach vorn, als in der Rückenlage; für das Sternum $1'''$ und bei tiefem Athmen $5-6'''$, und zwar wird das Manubrium weniger, als der Proc. xiphoideus abgehoben (wie bekannt). Die vorderen Portionen der Rippen rücken weiter vor- und auswärts ($7-8'''$ bei tiefem Einathmen), als das Sternum, am meisten die Knorpel der falschen Rippen seitwärts ($2'''$ und $10-12'''$). Das Aufwärtssteigen des Sternums bei aufrechtem Stehen betrug $1^1/_2 - 2'''$, bei tiefem Athmen bis $1''$ und darüber; ebenso für die mittleren Theile der oberen Rippen, etwa $2 - 2^1/_2'''$ und $12-14'''$; für die mittleren Rippen $3'''$ und $14-16'''$; für die untersten 4 bis $5'''$ und $1^1/_2 - 2''$ bei tiefer Inspiration.

Merkel behauptet (p. 7), die Wirbelsäule werde bei der Inspiration nach hinten convexer und dadurch erweitere sich der Thorax auch nach hinten. Ref. hat das niemals gesehen, und es ist bekannt, dass man bei möglichst tiefer Inspiration grade im Gegentheil die Wirbelsäule grade streckt. *Merkel* übersieht, dass, wenn die Wirbelsäule convexer wird, die Rippen einander genähert und ihre Hebung verhindert wird, so dass gewiss weit mehr an Raum verloren geht, als durch Beugung der Wirbelsäule möglicherweise gewonnen werden könnte, selbst wenn die Beugung geschehen könnte, ohne dass das obere und untere Ende weiter vortreten.

H. Meyer (p. 66) characterisirt die Verbindung der Rippen mit der Wirbelsäule als ein aus zwei Gelenken mit gleicher Drehungsaxe combinirtes Gelenk, welches seinem Hauptcharacter nach ein Drehgelenk mit dem lig. capituli costae intermedium als Spitzenband ist. Damit ist übereinstimmend, dass *Henle* (p. 33) als die ergiebigste Bewegung die Drehung um eine Axe fand, welche, annähernd transversal, das Gelenk des Köpfchens und Höckers mit einander verbindet. Diesem würde auch die von *Helmholtz* angenommene Drehungsaxe entsprechen. Ref. kann sich nach eigenen Untersuchungen der Definition von *Meyer* und der Ansicht von *Henle* ebenfalls anschliessen. Wenn jedes der beiden Gelenke der Rippe an der Wirbelsäule, für sich betrachtet, ein straffes Gelenk, eine Amphiarthrose ist, ohne besondere Begünstigung der einen, völliger Verhinderung der anderen Drehung, alle Drehungen aber nur in geringen *Excursionen* zulassend, so folgt ohne Weiteres, da die beiden Gelenkköpfe durch den Rippenhals

fest verbunden sind, dass von allen jenen für sich allein in jedem Gelenk möglichen Drehungsaxen wesentlich nur die durch den Rippenhals gehende, für beide Gelenke übrigbleibt, abgesehen von einem Wackeln, welches bei grösserem oder geringerem Klaffen der entsprechenden Gelenkflächen stattfinden könnte, so dass die Combination der beiden Gelenke im Wesentlichen ein Charnier- oder Drehgelenk herstellt. Bei Untersuchung frischer Band-Präparate nach Entfernung der Muskeln, theils mit erhaltener Sternalverbindung der Rippen, theils ohne dieselbe (bei welchen letzteren der Mechanismus der Wirbelverbindung besser zu untersuchen ist, als bei Anwesenheit des hemmenden und modificirenden Sternums) schien es jedoch dem Ref., dass, vermöge einer etwas grösseren Beweglichkeit der Articulation des Rippenhöckers, die dann auch nicht genau einer Amphiarthrose entsprechen würde, die gemeinsame Drehungsaxe von dem Köpfchengelenk hinter der Gelenkpfanne des Höckergelenks hinaus lief, so dass der Rippenhals einen kleinen Abschnitt eines Kegelmantels beschreiben würde, dessen Spitze in dem Köpfchengelenk, dessen Basis durch das Höckergelenk geht, der jedenfalls aber nur eine sehr kleine Basis haben würde. Den beiden untersten Rippen kommt, wie *Henle* hervorhebt, vermöge der Art ihrer Befestigung, auch noch eine merkliche Rück- und Vorwärtsbewegung zu. Die Lage der Drehungsaxe ändert sich, vermöge der Richtung der Proc. transversi hauptsächlich, sehr beträchtlich von oben nach unten. Ref. hat bei einem wohlgebildeten weiblichen Thorax auf trigonometrischem Wege die Winkel gemessen, welche die, die Mitte der beiden Gelenkflächen verbindende Grade mit der Frontalebene einschliesst; derselbe betrug für den ersten Rückenwirbel 36° und für den 10. Wirbel 72°; zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wirbeln betrug die Differenz am meisten für den ersten und zweiten, fast 20°; für den zweiten und dritten 8° und von da an waren die Differenzen klein (1—2°) und unter sich ziemlich gleich.

Einen wichtigen Umstand hat nun *Helmholtz* mit jener Lage der Drehungsaxe für die Rippe in Verbindung gebracht; dies ist nämlich die Abwärtsbeugung der Rippe vom Angulus an: denn vermöge jener im Allgemeinen von Innen und Vorn nach Aussen und Hinten gerichteten Drehungsaxe und der tieferen Lage der vorderen Rippenenden entfernen sich diese letzteren bei Hebung der Rippe von der Medianebene und dem Sternum nach Aussen; da letzteres beim Bestehen der natürlichen Verbindung nicht stattfinden kann, fügt *Helmholtz* hinzu, so können sich die Rippen nur heben, indem sie selbst und

ihre Knorpel sich gleichzeitig biegen. Es hat somit jeder aus zwei zusammengehörigen Rippen und dem verbindenden Sternalstück bestehende Rippenring eine Gleichgewichtslage, in welche er stets wieder zurückspringt, sobald er nach oben oder unten daraus entfernt wird. Diese Federkraft ist an den oberen Rippen stärker. Die Biegsamkeit der weiblichen Rippen fand *Helmholtz* beträchtlicher, als die männnlicher Rippen, und findet er darin die Erklärung für die grosse Beweglichkeit des oberen Theiles der Brust bei Frauen gegenüber Männern. Jene von *Helmholtz*, so viel Ref. bekannt, zum ersten Male scharf hingestellte Beziehung zwischen der erörterten Lage der Drehungsaxe und der Abwärtsneigung der Rippen im vorderen Theile ist das Moment, durch welches hauptsächlich die active Erweiterung des Thorax nach den Seiten, bei Hebung der Rippen, Zunahme des transversalen Durchmessers, bedingt ist. Jene oben mit Zahlen belegte Richtungsänderung der Drehungsaxen von Oben nach Unten ist in diesem Sinne von grosser Wichtigkeit, ebenso, wie die von Oben nach Unten stattfindende Zunahme der Rippenneigung. Es muss aber auch noch ein zweites, wenn auch weniger bedeutendes Moment hervorgehoben werden, welches in demselben Sinne von Einfluss ist, es ist der Umstand, dass die Drehungsaxen der Rippen auch von Innen und Oben nach Aussen etwas abwärts geneigt sind, eine Neigung, die ebenfalls von der obersten Rippe nach Unten zunimmt. Die Länge der Rippenknorpel steht zu den hervorgehobenen Momenten in Beziehung.

Die alte zwischen *Haller* und *Hamberger* begonnene Controverse über die Wirkung und Function der MM. intercostales interni ist, wenn auch nicht so lebhaft, von Neuem hervorgetreten. Der von *Hamberger* so eifrig gegen *Haller* verfochtenen Ansicht, dass die Intercostales interni nur Exspirationsmuskeln sein können, so fern sie die Rippen nicht heben, sondern senken müssen, sind *Ludwig* (p. 310) und *Donders* (p. 391) beigetreten, und die einfache *Hamberger*'sche Demonstration ist auch ihr Beweismittel. Für die entgegengesetzte Ansicht, dass die Intercostales interni, wie die externi, Inspirationsmuskeln seien, sind *Merkel* (p. 15), *Helmholtz*, *Budge* und nicht ganz bestimmt auch *H. Meyer* aufgetreten. *Helmholtz* äussert sich nur dahin, dass die Intercostales externi namentlich bei Respiratio thoracica, die interni bei Respiratio abdominalis in Anwendung kämen. *Budge* hat seine Ansicht nur kurz ausgesprochen, und *H. Meyer* sagt (p. 188), *unter gewissen* Bedingungen könnten die beiden *schiefen Faserzüge* der Rumpfmuskulatur, vermöge der Ein-

schaltung der Rippen, sogar eine Erweiterung der Brusthöhle erzeugen; beide schiefe Faserzüge können, so meint *Meyer* (p. 187), aber auch, bei fixirtem Becken, die Rippen abwärtsziehen, und dass hier die Intercostales mit gemeint sind, scheint daraus hervorzugehen, dass *Meyer* sogar den Levatores costarum die Function als Senker der Rippen (durch Rotation an dem hinteren Theile) zuschreibt. *Merkel* widmet der vorliegenden Frage eine längere Besprechung und sucht nach einer historischen Einleitung die Function der Intercostalmuskeln aus einer Anzahl von Sätzen zu construiren. Ref. kann jedoch darin keineswegs den klaren und bündigen Nachweis dafür finden, dass die Intercostales interni die Rippen heben können. Richtig ist, wenn Verf. davon ausgeht, dass die Rippen nicht direct gehoben werden können, sondere dass, wenn eine Kraft sie aufwärts zu bewegen sucht, ein jeder Punkt der Rippe (vom Angulus an) ein Stück eines nach Oben und Aussen gerichteten Kreisbogens durchläuft, welches für die Mitte des Rippenbogens im Allgemeinen am längsten ist. Verf. hebt ferner hervor, dass die Exspiration für gewöhnlich keiner besonderen Muskelwirkung bedürfe, was natürlich aber nicht zum Beweise gegen *Hamberger's* Demonstration dienen kann. Sodann bespricht Verf. die Intercostales externi, stimmt mit *Hamberger* überein und schliesst, das vordere Ende der einzelnen Rippe strebt also für sich in Folge combinirter Contraction der Levatores und Intercostales externi nach Aussen und Oben, da es aber am Sternum festsitzt und die Rippe der anderen Seite die entgegengesetzte Richtung verfolgt, so muss das Sternum, dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte folgend, grade aufwärts sich bewegen und die Rippenknorpel dabei ein Wenig krümmen. Ziehen sich die Intercostales interni zusammen, fährt Verf. fort, so muss, so weit die Fasern derselben schief laufen, ganz dasselbe geschehen, nur mit dem Unterschiede, dass die Zugkraft in einer anderen Richtung wirkt u. s. w. Wenn sie sich isolirt zusammen zögen, meint Verf., müssten sie das Sternum senken; sie sollen die Intercostales externi beim Heben der mittleren Partien der Rippen unterstützen und namentlich das vorwärts Heben des Sternums und die Abflachung der Winkel der Rippenknorpel bewirken. *Merkel* hebt hervor, *Haller* habe experimentell die Contraction d r interni bei der Inspiration bewiesen, auch macht er auf einige allerdings wichtige anatomische Thatsachen aufmerksam, nämlich auf den weniger schrägen Verlauf der interni und auf das in der Gegend der Anguli gelegene Ende derselben. Ref. hat sich bemühet, in der ziemlich weitläufigen Erörterung das

Beweisende zu finden, welches Verf. darin gegeben zu haben glaubt, es ist ihm jedoch nicht gelungen. Die *Hamberger*'sche Demonstration für die Intercostales interni als Senker der Rippen, so fern sie nämlich bei gehobenen Rippen nicht verkürzt, sondern verlängert sind, scheint auf den ersten Blick eben so überzeugend und schlagend, wie die ähnliche Demonstration für die Intercostales externi als Hebemuskeln der Rippen. Es fragt sich aber, ob das einfache Schema, woran neuerlich auch *Ludwig* und *Donders* demonstriren, so ohne Weiteres der Natur entspricht. Wenn man zuvor die Wahrscheinlichkeit abwägt, welche für die eine oder andere Funktion der Intercostales interni spricht, so muss man den Argumenten *Merkel's* wohl Recht geben: die Wahrscheinlichkeit spricht nicht für senkende Wirkung der fraglichen Muskeln, und zwar scheinen dem Ref. namentlich folgende Momente dagegen zu sprechen. In den Zwischenräumen zwischen den vom Sternum absteigenden Knorpeln sind offenbar die Intercostales interni vermöge ihrer Faserrichtung dasselbe, was zwischen den hinteren Rippenenden die Intercostales externi sind; der einfache *Hamberger*'sche Beweis findet unmittelbar auf jenen Theil der Intercostales interni Anwendung: dort sind sie ohne Zweifel Hebemuskeln. Das hat *Hamberger* auch nicht übersehen und wohl hauptsächlich deshalb, da er doch dem übrigen Theile der Intercostales interni die entgegengesetzte Wirkung vindicirte, jenen Theil mit dem besonderen Namen der Intercartilaginei belegt. Man hat diese besondere Bezeichnung nicht beibehalten. Ref. hat bei sorgfältiger Präparation der betreffenden Theile an zwei kräftigen männlichen Leichen gefunden, dass jene Auszeichnung eines vorderen Abschnittes der Intercostales interni durchaus nicht unberechtigt ist. Geht man im dritten, vierten und fünften Intercostalraum von der Stelle aus, wo die Intercostales interni unter den aufhörenden externi frei hervortreten, eine Stelle, die noch zwischen den knöchernen Rippen gelegen ist, so zeigt sich, dass die Fasern der interni fast ganz parallel unter sich von Unten nach Oben und Innen streichen, bis man an eine Gegend kommt, die ungefähr der Aufwärtsbiegung der Rippenknorpel und der Durchbohrungsstelle der Rami perforantes der Mammaria interna entspricht. In dieser Gegend findet sich ein plötzlicher, wenn auch nicht sehr beträchtlicher Wechsel in der Faserrichtung, indem sich über die Fasern der eigentlichen Intercostales eine *bis zum Sternum reichende,* etwa $1^1/_2''$ lange Muskelschicht *lagert, die steiler aufsteigt* und deren erstes Bündel am oberen *Rippenknorpelrande mit* den sich darunter begebenden Bündeln

der Intercostales interni einen spitzen Winkel einschliessen*) Dieser Winkel ist gewöhnlich mit Fett ausgefüllt, nach dessen Entfernung die beschriebenen Verhältnisse namentlich im vierten und fünften Intercostalraum deutlich hervortreten. Man kann bei genauer Präparation zwischen diese neuauftretende oberflächliche Muskellage und die darunter wegziehenden Intercostales interni eindringen und sich dabei überzeugen, dass hier zwischen den absteigenden Theilen der Knorpel in der That eine besondere Muskellage über den Intercostales internis vorhanden ist, die ähnliche Faserrichtung und somit ähnliche Function hat, wie jene. Man kann diese Muskellage Intercartilaginei nennen, das Wesentliche ist aber, dass also eine besondere Verstärkung der Intercostales interni (im physiologischen Sinne) in derjenigen Gegend sich findet, wo diese Muskeln vermöge ihres Verlaufes zwischen den vom Sternum absteigenden Rippentheilen entschieden nur hebende Wirkung haben. Auch *Merkel* hebt hervor, dass die Intercostales interni vorn am stärksten entwickelt sind. Nicht minder wichtig ist nun das Verhalten der Intercostales interni am andern Ende, welches auch *Merkel* urgirt. Jenes *Hamberger*'sche Schema nämlich gilt zunächst unmittelbar nur für den hintern Theil der Rippe bis zum Angulus (sowie für den vordern Theil bis zur Biegung der Knorpel herab), wo man wenigstens einigermaassen berechtigt ist, die Bewegung als einfache Hebung und Senkung eines um einen Punkt drehbaren Stabes aufzufassen. So streng an diesem Rippentheil nun die Demonstration für die Intercostales externi gilt, so streng und unbezweifelt würde sie auch gelten müssen für die Intercostales interni, wenn — diese hier vorhanden wären. Sie hören ungefähr in der Gegend der Anguli der Rippen auf, fehlen also dort, wo sie unleugbar senkende Wirkung haben würden. Diese beiden Momente, Verstärkung, wo die fraglichen Muskeln sicherlich hebende Wirkung haben, Abwesenheit, wo sie eben so sicher die entgegengesetzte Wirkung haben müssten, scheinen Ref. wichtig genug zu sein, um Zweifel anzuregen, ob denn für

---

*) *Merkel* sagt, *Hamberger* habe die Intercostales interni in Intercostales und Intercartilaginei getheilt, angeblich wegen verschiedener Faserrichtung. *Merkel* citirt die Dissertation de respirationis mechanismo etc. Diese konnte sich Ref. nicht verschaffen, dagegen liegt ihm die Physiologia medica vor, und daselbst findet sich an der betreffenden Stelle (§. 237) Nicht von verschiedener Faserrichtung, sondern es heisst: Hos musculos, inter *cartilagines* nempe haerentes, quia ratione directionis fibrarum, cum externis *intercostalibus*, ratione officii vero cum intercostalibus internis non conveniunt *intercartilagineos* adpellare liceat.

den übrig bleibenden Theil der Rippen von den Anguli an bis zur Biegung des Knorpels jenes einfache Schema ohne Weiteres anwendbar sei. Jedenfalls ist dies derjenige Theil der Rippen, dessen Bewegung am wenigsten gekannt und keineswegs einfach ist. Ref. ist mit einer Untersuchung über diesen Punkt beschäftigt, aus welcher ihm hervorzugehen scheint, dass allerdings auch zwischen jenen Rippentheilen die Intercostales interni als Hebemuskeln functioniren können, und sind die beiden hier sehr wichtigen Momente, woran jene Möglichkeit geknüpft ist, für's Erste der Umstand, dass die Neigung der Rippen zum Horizont von oben nach unten zunimmt, und zweitens der Umstand, dass die Intercostales interni die untere Rippe unter einem viel grösseren Winkel angreifen, als die darauf liegenden Intercostales externi; wäre der Insertionswinkel beider der gleiche, so wäre eine Hebung der Rippe durch beide zugleich nicht möglich. Ref. muss sich begnügen, hier diese beiden wesentlichen Punkte anzudeuten und hofft, bei anderer Gelegenheit seine Behauptung begründen zu können, was an diesem Orte zu weit führen würde. Auf den wenig geneigten Verlauf der Intercostales interni hat übrigens, wie bemerkt, auch *Merkel* hingewiesen, ohne jedoch einen beweisenden Schluss daraus zu ziehen.

Merkel zieht es vor, die Scaleni nicht Rippenheber oder Rippenhalter, sondern Halsbeuger zu nennen, denn da der obere Theil des Thorax bei ruhigem Athmen nur so wenig in die Höhe steigt, so sei das Heben der Rippen nicht die Hauptfunction dieser Muskeln; auch scheint es *Merkel* passender, dass, wenn die Scaleni hauptsächlich zur Hebung der Rippen bestimmt wären, ihnen ein einfacherer Ursprung an den Halswirbeln ertheilt worden wäre. Für den Sternocleidomastoideus glaubt *Merkel* ebenfalls zu beweisen, dass er nicht in Betracht komme bei der Hebung des Sternums, weil man nämlich dasselbe auch bei schlaffem Sternocleidomastoideus doch beträchtlich in die Höhe bringen könne. *Merkel* ist überhaupt bemühet, die bisherige Anatomie und Physiologie vieler Muskeln und anderer Theile als eine sehr unvollkommene und zum Theil falsche darzustellen, während er, meist ohne genügende Gründe, neue Ansichten aufstellen zu müssen glaubt. Das Diaphragma hält Verf. (p. 28 u. s. w.) gar nicht für einen direkten, sondern nur für einen auxiliären Respirationsmuskel, der zu der bei der unwillkührlichen Respiration stattfindenden Dilatation des Thorax Nichts unmittelbar beitrage. Passiv müsse das *Zwerchfell bei der* Inspiration so weit abgeflacht *werden, als die Erweiterung* des Rahmens, in den es einge-

spannt sei, dies bedinge; eine Contraction des Diaphragma während ruhiger Inspiration würde jener Erweiterung des Rippenrahmens gradezu entgegenwirken. Die Auftreibung des Unterleibes bei der Inspiration werde allein durch die Erweiterung des unteren Theiles des Thorax bedingt, und Herabsteigen der Baucheingeweide finde nicht statt. Vermöge der Wölbung indessen, welche dem Zwerchfell zukommt (vergl. *H. Meyer* p. 225), welche *Merkel* sehr unrichtig auf p. 36 darstellt, wird hauptsächlich ein von hinten nach vorn gerichteter Druck auf die Baucheingeweide stattfinden, wie denn auch eben in dieser Richtung sich die nachgiebigen Bauchdecken finden, während die absteigende Bewegung der Eingeweide so gut wie Null sein mag. Eine solche Wirkung des Zwerchfells bei der Inspiration ist auch sehr wohl zu vereinigen mit der gleichzeitigen Hebung und Erweiterung des Rippenkorbes, so fern wesentliche Theile des Zwerchfells von der Wirbelsäule und dem Arcus tendineus der Fascia lumbodorsalis entspringen (Ref.). Passiv soll nun aber das Zwerchfell nach *Merkel* bei der Inspiration doch nicht sein, sondern es soll sich durch angemessene Contraction dem Druck der Baucheingeweide widersetzen und den Eintritt der Luft in den Thorax erleichtern, wobei es je nach den verschiedenen Zuständen in der Bauchhöhle (Anfüllung der Därme mit Gas z. B.) in verschiedenem Grade zu funktioniren habe, und bezeichnet Verf. das Diaphragma daher als Regulator für die Spannung der eingeathmeten Luft. Als Inspirationsmuskel lässt *M.* aber das Zwerchfell auftreten, so weit die Respiration besonderen in die Willkühr gelegten Zwecken diene, oder wenn die normale Wirkung der Intercostales verhindert ist. Das Zwerchfell steht in einer gewissen Synergie oder Sympathie zu der Glottis, dem oberen Schliessungsorgane des Thorax, und meint *M.*, dass dies schon a priori aus dem benachbarten Ursprunge des Accessorius und Phrenicus zu deduciren sei (!). *M.* schildert dann die Wirkung des Zwerchfells bei den Inspirations- und Exspirationsmodificationen Weinen, Schluchzen, Lachen, Gähnen u. s. w. Die wichtigste Rolle hat das Zwerchfell bei den phonischen Exspirationsvorgängen, bei denen dasselbe im Antagonismus mit den die Compression der thoracischen Luft vollziehenden Bauchmuskeln durch verschiedene Grade der Contraction in Synergie und Harmonie mit den Schliessmuskeln der Glottis die Brusthöhle so abzugrenzen vermag, dass die *in ihr enthaltene* Luft nicht mit einem Male oder sonst auf *ungeordnete* Weise durch die rohe Action der Bauchmuskeln *und der sich* expandirenden Unterleibsorgane ausgetrieben wird,

sondern in der beabsichtigten Zeit, Stärke und Tonhöhe entweichen muss.

Unter Exspirationsmuskeln versteht *M.* nur solche Muskeln, welche während der Exspiration modificirend wirken, nicht solche, die die Exspiration bewirkten, da dieser Act etwas rein Mechanisches sei, ohne alle active Beihülfe erfolge. *M.* unterscheidet nun folgende Modificationen der Exspiration.

1. Einfache Exspiration ohne Glottisverengung: rein mechanische, passive Luftaustreibung durch Wirkung der Elasticität. Die dabei gewöhnlich nur im Schlafe stattfindenden Geräusche sind das Schnarchen.

2. Beschleunigte oder stossweise Exspiration ohne phonische Glottisverengung: gewöhnlich Husten genannt. Zu Ende der Inspiration wird die Glottis unwillkührlich geschlossen, der Rahmen des Zwerchfells fixirt, worauf sich die Glottis plötzlich öffnet, während gleichzeitig die Inspirationsmuskeln und das Zwerchfell plötzlich erschlaffen, so dass die Luft gewalt sam hervorgetrieben wird. Die durch die rasch zusammensinkenden Thoraxwände gedrückte Luft presst auch das Zwerchfell. und damit die Baucheingeweide etwas herab, und indem darauf das Zwerchfell in seine normale Lage zurückkehrt, entsteht ein zweiter schwächerer Exspirationsstoss. Zwischen beiden Stössen verengt sich die Glottis etwa bis zur Hälfte ihres normalen Respirationslumens, während der beiden Stösse erweitert sie sich je nach dem Grade des Druckes. Die Qualität des dabei stattfindenden Geräusches ist abhängig von der Beschaffenheit der Stimmbänder und von der Stellung der Organe des Ansatzrohres. Als besondere Modificationen gehört das Räuspern und das Racksen hieher. Beim Niesen folgen der tiefen unwillkührlichen Inspiration, wenn der Reiz nicht bedeutend genug ist, bei offenem Munde einige neue ziemlich kurze Inspirationen, ohne dass es dazwischen zur eigentlichen Exspiration kommt. Dabei wird aber die Luft nur in die Nasenhöhle, höchstens bis an den Kehlkopf eingezogen in der Absicht, um den zur Auslösung der Reflexthätigkeit noch nicht hinlänglich starken Reiz zu erhöhen; daher bei diesen Inspirationen der Thorax wohl noch mehr gehoben, aber nicht mehr erweitert, das Zwerchfell nicht gespannt, der Unterleib nicht gewölbt, vielmehr eingezogen wird. Darauf folgt die bekannte Exspiration durch die Nase.

3. Exspiration mit phonischer Glottisverengung. Von dieser werden drei Modificationen unterschieden. a) Tönende Exspiration *ohne erhebliche* Compression der Lungen. Diese *ist vom gewöhnlichen Ausath*men nur durch Verengung der

Glottis und dadurch verlangsamte Exspiration verschieden. Der bei Beginn der Exspiration piano angegebene Ton wird entweder festgehalten oder sinkt allmählich tiefer; kann aber auch innerhalb gewisser Grenzen beliebig abgeändert werden. Die Thoraxluft entweicht ohne activen Druck, Zwerchfell und Bauchmuskeln verhalten sich indifferent; der Unterleib kann dabei ein- und aufgetrieben werden, ohne den Ton zu ändern. Hieher gehört die Exspiration beim Gähnen und Seufzen. Von den Gesang- und Sprach-Manieren gehört hieher das ruhige getragene, ohne Anstrengung vollzogene Singen mit Bruststimme (Choralgesang) und das Fistelregister. Bei letzterem contrahiren sich Zwerchfell und Bauchmuskeln nicht in specifischer Weise. b) Tönende Exspiration mit Compression der Lungen. Dabei werden die Glottiswände stärker gegeneinandergerückt, gespannt, die Thoraxluft auch durch active Contraction der Exspirationsmuskeln stärker comprimirt; volle kräftige Brusttöne zum Gesang und zur Sprache. Die Compression der Thoraxluft dabei kann nach drei Typen geschehen. α) Phonische Exspiration mit Auftreibung des Unterleibes. Dabei ist der Quadratus lumborum und der Obliquus abd. internus thätig, vielleicht auch die Intercostales interni, und die obere Abtheilung des Rectus abdominis. Der Raum des Unterleibes wird von den Seiten her verkleinert, während der Durchmesser von vorn nach hinten wächst, wenn das Zwerchfell sich dem Drucke der Thoraxluft nicht genug widersetzt. β) Phonische Exspiration mit Dilatation der Thoraxbasis. Dabei sind der Serratus anticus major, die Zacken des Latissimus dorsi, die unteren Zacken des Pectoralis major, der Obliquus externus, Transversus, Rectus abd. thätig. Das Zwerchfell verhält sich passiv und wird aufwärts getrieben. Dieser Mechanismus findet namentlich bei ausdrucksvoller springender Tonerhöhung oder Verstärkung statt. γ) Phonische Exspiration mit Festhalten der Thoraxbasis. Dabei sind einander entgegenwirkend thätig: Serratus antic. major, die Rippenbündel des Latissimus, Obliquus extern. abd., Serratus post. inf., Zwerchfell, Transversus, Sternocleidomastoideus, Rectus abdominis, Intercostales interni, Serratus post. sup., Obliq. abd. internus. Das Zwerchfell spannt sich, während seine Ursprünge durch jene Fixatoren festgehalten werden. Diese drei Modificationen combiniren sich beim Sprechen und Singen in verschiedener Weise; beim ausdrucksvollen Gesange lassen sich bei ein und derselben Exspiration oft alle drei Modificationen unterscheiden. *c) Tönende* durch unwillkührliche Glottisverschliessungen *getheilte Exspiration*: Lachen. Vom Husten besonders durch

den phonischen Glottisverschluss und die gleichförmige rhythmische Theilung des Exspirationsstromes und durch das Fehlen des phonischen Rückschlages nach jedem Exspirationsstosse unterschieden.

4. Exspiration mit offenstehender Glottis, aber Verengung des Ansatzrohrs. Bei Pronunciation der Consonantes strepentes. Das Zwerchfell ist dabei unthätig, nur bei scharfer Betonung wird dasselbe etwas herabgetrieben; die Bauchmuskeln sind contrahirt, wie gewöhnlich, wenn die Exspiration irgend wo verzögert wird.

5. Exspiration mit phonischer Verengung der Glottis und nicht phonischer Verengung oder theilweiser Abschliessung des Ansatzrohrs: bei der Bildung der Consonantes liquidae, Halbvokale.

6. Exspiration nach vorherigem momentanen Schluss der Glottis und der einen Abtheilung des Ansatzrohres: bei Bildung der Explosivlaute. Damit der doppelte Verschluss bei der Exspiration plötzlich und kräftig gelöst werden kann, ist eine vorgängige ausgiebige Inspiration und active Fixirung des Thorax bis nach der beabsichtigten Articulation nöthig. Die Bildung dieser Laute ist von allen sprachlichen Articulationen die complicirteste.

Die Wege, welche die inspirirte und exspirirte Luft in der Nasenhöhle einschlägt, bespricht *H. Meyer* (II. p. 142 u. f.).

Marshall Hall bewirkt künstliche Respiration (z. B. bei im Wasser Verunglückten) dadurch, dass er den Körper auf den Bauch legt und sanft etwa 16 Mal in der Minute um die Längsaxe so dreht, dass der Körper dabei jedes Mal völlig auf die eine Seite zu liegen kommt. Unter diesen Umständen fällt die Zunge nach vorn (während sie in der Rückenlage die Epiglottis herabdrückt), und Exspiration und Inspiration erfolgen durch wechselnde Belastung und Entlastung des Thorax und des Bauches. Dieses wurde experimentell an der durch ein mit etwas Wasser gefülltes gebogenes Glasrohr aus- und einfahrenden Luft constatirt und dabei beobachtet, dass es sich um ein beträchtliches Luftquantum handelte. An einer Leiche wurden in der Rückenlage durch Drücken Respirationsversuche ohne Erfolg angestellt; als man dieselbe aber auf den Bauch legte, wurden 20 C. Z. durch den eignen Druck des Leibes ausgeathmet und noch 10 C. Z. mehr in Folge von Druck hinten auf den Thorax. Beim Wälzen wurden 30 C. Z. inspirirt. Aehnliche Versuche hat *Bowles* angestellt, welche *Marshall Hall's Angaben* bestätigen. *Hadden* theilt einen *Fall mit, in welchem* er einen 13jährigen Knaben, der beim

Baden in Folge eines Beinkrampfes untergesunken war, und beinahe 20 Minuten unter Wasser zugebracht hatte, so dass er völlig todt erschien, durch Ausführung jener Bewegungen nach *Hall's* Vorschrift, 15 Minuten lang fortgesetzt, in's Leben zurückrief. *Legat* kam zu einem Falle, in welchem man bei einem in der See Verunglückten seit einer Stunde vergeblich die gewöhnlichen Belebungsversuche in der Rückenlage gemacht hatte und die Hoffnung aufgab; als *L.* nach *Hall's* Vorschrift 18 Minuten lang verfahren hatte, war das Leben zurückgekehrt und der Mensch nach einiger Zeit ganz gesund.

Donders (p. 403) beschreibt einen einfachen Apparat, um die durch die Elasticität der Lungen bedingte Differenz des auf der äusseren und inneren Brustwand lastenden Druckes zu demonstriren. Ref. bediente sich eines ähnlichen Apparats, an welchem durch geeignete Combination und Aufstellung dreier mittelst Glasröhren verbundener Flüssigkeitshälter das Herz, das arterielle und venöse Gefässsystem nachgeahmt waren, so dass der Einfluss jener Druckverhältnisse im Thorax auf die Circulation ersichtlich war.

Donders (p. 404) stellt folgende Berechnung über die beim Athmen wirksame Muskelkraft an. Ist die Spannung der Luft in den Lungen beim negativen Inspirationsdrucke gleich dem Atmosphärendrucke minus 75 Mm. Quecksilber, während für die innere Brustwand die Elasticität der Lungen noch 15 Mm. das Gleichgewicht hält, so lastet auf der äusseren Brustwand ein Druck von 72 Mm. Quecksilber, der durch Muskelaction zu überwinden ist, und der für das Zwerchfell noch grösser ausfällt, nämlich = 82 Mm., so fern in der Bauchhöhle der Druck 10 Mm. über Atmosphärendruck ist. Wird auf die Brustoberfläche eines kräftigen Mannes 20 Quadratdecm., auf die des Zwerchfells 3,5 Quadratdecm. gerechnet, so muss durch die Muskelaction bei der (kräftigsten) Inspiration ein Gewicht von 233,1 Kilogr. getragen werden, wozu noch das Gewicht des Thorax und eine gewisse Torsion der Knorpel kommt, die, wie *Donders* bemerkt, von *Hutchinson* zu hoch veranschlagt wurde. Werden nun für den Thorax und das Zwerchfell nach einer gewöhnlichen Inspiration dieselben Maasse angenommen und werden 10 Mm. Quecksilber auf die Elasticität der Lungen gerechnet, auf die negative Spannung der Luft 2 Mm., so lastet auf der Brustwand der Druck von 12 Mm., auf dem Zwerchfell von 32 Mm. Quecksilber und ergiebt sich als Muskelkraft für das gewöhnliche Einathmen 42,8 Kilogr., abgesehen vom Gewicht des Thorax etc. Beim gewöhnlichen Exspiriren wirkt dies Gewicht grösstentheils als Elasticität, so

dass nur eine mässige active Muskelwirkung beim Exspiriren nöthig ist. (*Donders* scheint die Elasticität der Rippen und Knorpel doch wohl zu gering zu veranschlagen.) Wenn aber von dem stärksten mittleren beobachteten Exspirationsdrucke, nämlich 87 Mm., 20 Mm. für die Elasticität der Lungen subtrahirt werden, so bleibt als Druck, der theils von den Exspirationsmuskeln, theils von der Elasticität der Rippen, dem Gewicht des Thorax ausgeübt wird, 212,56 Kilogr. für die ganze Brustwandung übrig.

Stimme. Sprache.

Ref. muss sich darauf beschränken, aus dem sehr umfangreichen, mit ungewöhnlicher Breite geschriebenen Buche *Merkel's* nur das Allerwesentlichste der Ansichten des Verf. wiederzugeben, was herauszufinden oft freilich nicht leicht ist. *Merkel* giebt eine detaillirte Analyse der Muskeln des Kehlkopfes, hinsichtlich deren auf das Original (p. 123 u. s. w.) verwiesen werden muss. Dem M. cricoarytaenoideus posticus vindicirt *M.* die für das Leben unmittelbar nothwendige Funktion, die Glottis für die gewöhnliche, nicht weiter benutzte Respiration offen zu halten. Aus der Darstellung, welche *M.* von den Bewegungen innerhalb des Kehlkopfes (p. 157 u. s. w.) giebt, entnehmen wir folgendes. Ist die Glottis in die zur Tonbildung erforderliche Verengung gebracht, durch combinirte Action der Mm. cricoarytaenoidei laterales und des M. arytaenoideus, so vermag nichts die Giesskannknorpel rückwärts zu ziehen, und behauptet *M.* gegen *Harless*, dass dann jede Verlängerung der Stimmbänder, so weit sie eine tonabstufende ist, nur durch einen vorwärts gerichteten Zug am Schildknorpel bewirkt werden kann. (Vergl. unten.) Diese Wirkung wird durch den M. cricothyreoideus, zuweilen, bei hohem Stande des Kehlkopfes, mit Unterstützung von Seiten des M. hyothyreoideus und der das Zungenbein nach vorn ziehenden Muskeln, bewirkt. *M.* unterscheidet passive und active Verkürzung der Stimmbänder. Erstere geschieht durch die Drehung des Schildknorpels, unterstützt durch die das Zungenbein nach hinten ziehenden Muskeln. Die active Verkürzung geschieht durch den M. crico-thyreoarytaenoideus unter Ausdehnung des Lig. conicum, dessen Widerstand als Regulator für den beabsichtigten Grad der Verkürzung dient. Entsprechend der activen Verkürzung und passiven Verlängerung der Stimmbänder unterscheidet *M.* active und passive Spannung *der Stimmbänder. Bei* der activen spannen sich die *Muskelfasern des Stimmbandes,* während die elastischen Fasern

erschlaffen, bei der passiven sind die elastischen Fasern gespannt, die Muskelfasern nicht; somit können die verlängerten Stimmbänder schlaff und die verkürzten gespannt sein. Der einfache passive Zug am Schildknorpel spannt zunächst die obere Zone des Stimmbandes, den längsten Theil desselben; der muskulöse Theil des Bandes bleibt weich und ungespannt und kann selbst durch den Druck der Luft seitlich verdrängt werden. Zieht sich der Muskel im Stimmbande zusammen, so ändert sich der Elasticitätsmodulus des Bandes dergestalt, dass bei gleicher Verkürzung das Stimmband eine ganze Reihe immer höher werdender Töne erzeugen kann. Bei gleichzeitiger activer und passiver Spannung kann der ganze Stimmbandkörper so hart und starr werden, dass er vom Windstrom nicht mehr bewegt werden kann. Den Schlundkopf mit etwas modificirter Abgränzung bezeichnet *M.*, so fern derselbe den aus dem Kehlkopf hervortretenden tönenden Luftstrom aufnimmt, bevor derselbe weiteren Veränderungen unterworfen und ausgeführt wird, als Fangrohr, Tubus phonolepticus. Der Boden desselben wird von der oberen Kehlkopfmündung und beiderseits von dem sog. Sinus pyriformis gebildet. Dieser Sinus hat nach *M.* neben der Bedeutung, ein Sammelplatz für Schleim, der nach hinten aus ihm abfliessen kann, zu sein, die Function, die sich um den Rand der Plica ary-epiglottica beugenden Schallwellen aufzufangen, dass sie wieder in den Hauptstrom gelangen. Diese Nachhülfe ist besonders dann von Bedeutung, wenn die Glottis sehr enge ist und wenig Schallstrahlen durchlässt, und grade dann ist jener Sinus am weitesten. An der oberen Abtheilung des Tubus phonolepticus, der Pars nasalis, beschreibt *M.* ausser der Raumveränderung, die sie durch Heben und Senken des Gaumensegels, des Bodens der Pars nasalis, erleidet, noch besondere Raumveränderungen, welche durch die Bewegungen des Kopfes auf dem Atlas bewirkt werden, und denen ein wichtiger Einfluss auf die Akustik des Ansatzrohrs vindicirt werden soll; drehende und seitwärts gerichtete Bewegungen des Kopfes sind von Einfluss auf die Gestalt jenes Raumes und dadurch auf die Reflexion des Schalles.

Nach einer ausgedehnten physikalischen Einleitung kommt *Merkel* zur Darlegung seiner Versuche am todten Kehlkopf. Hinsichtlich der Art der Schwingungen der Stimmbänder hebt *M.* den grossen Wassergehalt derselben gegenüber dem Material anderer elastischer zur Tonerzeugung verwendeter Bänder hervor, und meint, dass in Folge dessen die Stimmbänder zu einer ganz besonderen, nicht nachzuahmenden und nicht [illegible]

gekannten Art von Schwingungen befähigt seien, welche er fluido-solidare Schwingungen nennt. Verf. bediente sich einer eigenen einfachen Art der Kehlkopfaufstellung, die p. 511 etc. beschrieben und abgebildet ist. Er konnte fünf verschiedene Schwingungsmechanismen, Register am todten Kehlkopf, hervorbringen, welche bezeichnet werden als:

1. Durchschlagregister oder Grundregister, ohne Seitendruck.
2. Gegenschlagregister oder Seitendruckregister.
3. Aufschlagregister, bei Trägheit der elastischen Gebilde.
4. Oberzonenregister mit Glottisschluss.
5. Oberzonenregister mit offner Glottis.

Aus der näheren Characteristik dieser Register (p. 520—546) entnehmen wir folgendes:

1. Als Durchschlagregister oder Grundregister bezeichnet M. dasjenige, bei welchem die Stimmbänder durch einen gegen die Giesskannenknorpel ausgeübten Seitendruck, der zugleich eine gewisse Drehung derselben um ihre Längsaxe bewirkt, an ihren hinteren Insertionen gegen einander bewegt werden, so dass die Wandungen der Glottis vocalis, bei Verschliessung der Glottis respiratoria, ohne Weiteres durch einen hindurchstreichenden Luftstrom in Schwingungen versetzt werden. Die Abstufungen der dabei erzeugten Töne werden durch vermehrte oder verminderte Längenspannung der Stimmbänder und durch verstärkten oder geschwächten Luftanspruch erzeugt. Es schwingt dabei das Stimmband in ziemlicher Breite oder der ganze (prismatische) Stimmbandkörper, so weit er vom Luftstrom beweglich ist. Der Umfang dieses Registers geht bei männlichen Kehlköpfen von den höheren Tönen der grossen Octave bis zu den tieferen der eingestrichenen. Bei Wegnahme der Taschenbänder (obere Stimmritzenbänder) nimmt das Register in der Höhe ab, gewinnt einige Töne in der Tiefe. Je nachdem im Leben Bass oder Tenor vorhanden war, finden individuelle Verschiedenheiten statt. Bei weiblichen Kehlköpfen liegt das Register durchschnittlich eine Octave höher.

2. Von dem Längenzuge an den Stimmbändern abstehend wurden die Töne des zweiten Registers, Gegenschlag- oder Seitendruckregister, erhalten, wenn in verschiedenen Richtungen und Modificationen Kräfte einwirkten, welche entweder die Stimmbänder von oben herabdrückten, oder von der Seite her gegen die Glottislinie hin, beide Bänder also auch gegen einander bewegten. Die Spannung und damit der Ton wird durch solche Einwirkungen erhöhet; der von der Seite einwirkende Druck bedingt es, dass die beiden Stimmbänder sich nicht *mit ihren Kanten, sondern mit* breiteren Flächen berühren,

so dass die Glottis von zwei Wänden gebildet wird. Ausser diesen Veränderungen sind am todten Kehlkopf unter jenen Umständen sehr verschiedene andere möglich, die in verschiedener Weise akustisch wirken. Die Schwingungen bezeichnet Verf. dabei als gegenschlagende, so fern die Luft bei ihrem Durchtritt durch die Glottis nicht mehr passiv bewegliche, sondern eine gewisse Tension ihrer eigenen Tension entgegensetzende Körpertheile reibt und drückt, bei deren Ueberwindung es nicht zu Aufschlägen kommen könne. Eine genauere Analyse der Schwingungen konnte Verf. jedoch nicht machen. Er nannte es Ueberschlagregister, weil die Schwingungen der oberen Zone, d. i. diejenige, die den scharfen Rand des Bandes bildet, vorzugsweise zur Erscheinung kamen. Im Allgemeinen gehören in dies Register alle diejenigen Tonphänomene, die bei geschlossener Glottis respiratoria mittelst irgend eines von oben oder von der Seite her auf die Stimmbänder wirkenden Druckes erhöhet werden, gleichviel, ob die Erhöhung durch gleichzeitig vermehrte oder verminderte Längenspannung noch unterstützt wird oder nicht. Besonders bei weiblichen Kehlköpfen wird der anfängliche, nach dem Mechanismus des ersten Registers erhaltene Ton bis zu einer Quinte erhöhet, sobald die Bänder z. B. durch Aufsetzen und Niederdrücken der Spitzen einer Pincette an ihren Schwingungen aufwärts verhindert werden. Auch durch Niederdrücken der äussersten Breitenzone der Bänder, wobei sie sich wulsten und stärker der Quere nach spannen, wird der Ton erhöhet, wird voller, besser klingend. Durch gleichzeitig angebrachten Seitendruck wird eine noch grössere Tonerhöhung bei gleichbleibender Längenspannung erhalten, aber es sind die Resultate nach verschiedener Handhabung der Compressorien noch einigermaassen verschieden. Durch passende Anwendung aller verschiedenen Methoden und Grade des Seiten- und Tiefendruckes kann an guten Kehlköpfen eine Erhöhung vom Grundton bis zu einer Decime bewirkt werden, und noch höher, bei gleichzeitiger Vermehrung der Längenspannung. Verstärkung des Luftzuges bewirkt bei den höchsten Tönen dieses Registers Ueberschlag in eins der folgenden Register. Die Klangfarbe dieser Töne ist besser, als die des ersten Registers. An manchen Kehlköpfen lassen sich die Grenzen zwischen diesem und dem ersten Register kaum angeben, besonders bei solchen mit klaffender Glottis, bei denen das erste Register schon die Anwendung einigen Seitendrucks verlangt. Unter geschickter Handhabung der Druckmittel geht das erste Register ohne Sprung in das zweite über.

3. Aufschlagregister (Strohbassregister), bei Trägheit der elastischen Gebilde. Die mittleren und tieferen Töne dieses Registers, die tiefsten, die der ausgeschnittene Kehlkopf überhaupt zu erzeugen vermag, entstehen, wenn bei vollständiger Abspannung der Stimmbandkörper die Stimmfortsätze der Giessbeckenknorpel gegen einander gedrückt, die Wände der Bänder in ganzer Ausdehnung gegen einander gelegt worden sind, und nun ein Luftstrom durchgeführt wird, der nicht gespannt genug ist, um die Bänder in transversale Schwingungen zu versetzen. Das Wesentliche ist, dass die Stimmbänder in eine Lage gelangen, in der sie ihren Elasticitätsmodulus nicht geltend machen können, sich wie unelastische Körper verhalten, die hin und her klappen. Sie behalten dabei vom tiefsten bis zum höchsten Ton dieses Registers ihre volle Länge und können, sobald der Luftstrom die nöthige Tension erhält, sogleich zur Bildung eines vollen Tons verwendet werden. Vom höchsten bis zum tiefsten Ton dieses Registers wird ein immer kleinerer Theil des Stimmbandes, sowohl der Länge, als der Dicke nach, in Bewegung versetzt; das Moment also, welches sonst die Schwingungszahl erhöhet, wirkt hier tonvertiefend, indem die successive Oeffnung und Schliessung der Glottis dadurch verzögert wird. Die höheren Töne dieses Registers kommen noch mit fast vollständigen Transversalschwingungen zu Stande und stellen die durch Seitendruck und Stimmbandverbreiterung bewirkte Vertiefung des ersten Registers dar. Der Umfang des dritten Registers kann über eine Octave betragen und bei männlichen Kehlköpfen allein bis in die Contra-Octave reichen. Der Klang fehlt diesen Tönen mehr oder weniger. Sie lassen sich nicht schwellen, stärkerer Luftstrom bewirkt sogleich Tonerhöhung; je tiefer der Ton dieses Registers ist, desto mehr piano ist er. Auch an todten weiblichen Kehlköpfen kommt das Register vor.

4. Das Oberzonenregister mit Glottisverschluss (connivirendes Oberzonenregister, erstes Fistelregister). Ein gewisser Spannungsgrad der Stimmbänder, sei es der Länge oder der Breite nach, ist erforderlich; die Proc. vocales müssen an einander gerückt sein. Es schwingt nur die obere Zone des Stimmbandes, und diese nur mit ihrer inneren Abtheilung, d. i. der zugeschärfte Rand, ohne den muskulösen Bandkörper. Im ersten und zweiten Register bilden dagegen grade die gegenschlagenden Schwingungen der mittleren Zone das Hauptmoment. Hinsichtlich der Mittel, durch welche Verf. jenen Schwingungsmechanismus erreichte, wird auf das Original verwiesen. *Der Umfang dieses* vierten Registers ist gering,

4—5 Stufen. Der Luftanspruch kann ein mittlerer oder auch starker sein. In Fällen, in welchen verschiedengradiger Luftanspruch verschiedene Register erzeugt, erzeugt stärkerer Anspruch das vierte Register, schwächerer das erste. Die Töne sind intensiv und scharf, schwellbar. Der Uebergang aus dem ersten Register, wenn die bis dahin vorzugsweise schwingende mittlere Zone zu schwingen aufhört und nur die obere Zone fortfährt, kann auf einer höheren oder tieferen Längenspannung der Bänder eintreten. Je höher diese aber ist, desto weniger sprungweise geschieht der Uebergang, er kann unmerkbar sein. Das Maximum des Sprunges kann eine Duodecime sein; ein Mal wurde ein Sprung von zwei Octaven beobachtet. Auch mit dem zweiten Register hat das vierte Verwandschaft.

5. Das Oberzonenregister mit offener Glottis (offenes Oberzonenregister, zweites Fistelregister). Dieses entspricht ungefähr dem von Anderen beschriebenen Fistel- oder Falsetregister; es fehlt oft an männlichen Kehlköpfen. Die Bänder bleiben voneinandergehalten, die Glottis erscheint offen, die Randzone scheint feine, auf und niedergehende Schwingungen zu machen. Dabei ist immer einige Längenspannung über den Indifferenzpunkt erforderlich. Das Register beginnt mit seinen tiefsten Tönen etwa auf der Mitte des Bereichs des ersten oder zweiten Registers. Es verlangt Anspruch mit geringerem Druck, als zur Erzeugung der vollen Zungenschwingungen nöthig ist. Bei diesem Register geräth auch die Luftsäule in der Glottis in stehende Schwingungen, wie Verf. meint, und stellt die Glottis einen Obturatorkanal dar. Verf. (der also sich in diesem Punkte der älteren Ansicht *Petrèquin's* und *Diday's* anschliesst) betrachtet jedoch seine Untersuchungen darüber noch nicht als abgeschlossen; unter den Gründen, die für die Lufttonnatur in diesem Register ihm zu sprechen scheinen, führt er auch die Klangfarbe an, die für ein geübtes Ohr durchaus den Charakter eines Lufttons habe, ein Moment, welches auch schon früher für jene Ansicht geltend gemacht wurde. Als tonabstufende Mittel sind Längenspannung und Tension der Luftsäule die ergiebigsten. Bei geschickter Handhabung konnte der Uebergang aus dem ersten Register in's Falset ohne Sprung erreicht werden. Das zweite Fistelregister reicht von der Mitte des ersten Registers bis ungefähr eine Octave über dasselbe. Die tiefsten Fisteltöne sind schwach, hauchartig; die mittleren haben die meiste Fülle; die höchsten sind spitz, klein, wegen geringer Menge der schwingenden Luft. Nur die mittleren Töne sind schwellbar, die tieferen springen cres-

cendo in's erste Register um. In den beiden gemeinschaftlichen mittleren Tönen kann das fünfte Register in das vierte übergehen, auch in das zweite ist der Uebergang zu bewerkstelligen. Die Aehnlichkeit zwischen Strohbassregister und Falset, die darin besteht, dass in beiden keine legitimen Zungenschwingungen zu Stande kommen, ist hinreichend, um aus dem letzteren direct in's Strohbassregister übergehen zu können, was am lebenden Organ besser, als am todten zu bewirken ist.

Verf. bespricht sodann, meistens in Uebereinstimmung mit *Harless* (p. 546 u. s. w.) noch besondere Modificationen des Tons hinsichtlich der Schwingungszahl und des Klangs, darunter, ausser anderen, den Einfluss der Stimmritzenform, der Neigung der Stimmbandebene, der Dimensionen der Bänder überhaupt, der Spannungsgrade der Bänder, und bei Erörterung letzteren Punktes werden die von *Joh. Müller* aufgestellten Ansichten über die Brusttöne (1. und 2. Register des Verf.) und über das Falset (5. Register des Verf.) bekämpft. *Merkel* widmet sodann einen Abschnitt den Tönen der Mundlippen, hinsichtlich dessen auf das Original verwiesen wird.

Bei Abhandlung der Phänomenologie der Tonbildung hält sich Verf. zunächst an die bei geschlossenem Munde hervorgebrachten Töne, Brusttöne. Wird bei geschlossenem Munde und bei gewöhnlicher Respirationsthätigkeit ein dem gewöhnlichen, mittleren Spannungszustande der Stimmbänder, dem mittleren Zustande aller Kehlkopftheile überhaupt („phonischer Nullpunkt") entsprechender Ton piano angegeben, so erhält der Kehlkopf einen kleinen Ruck auf- und vorwärts, die beiden Schildknorpelplatten scheinen einander ein Wenig genähert zu werden; das Zungenbein behält seinen mittleren Abstand vom Kehlkopf, welcher sich dann aber dem ersteren nähert, wenn der Ton länger gehalten wird. Sonst ist keine das Mittel überschreitende Muskelaction wahrzunehmen. Wird der Ton bei gleicher Lufttension nicht zu langsam allmählich erhöhet, so finden, wie Verf. aus den wahrgenommenen Bewegungen schliesst (p. 601), folgende Muskelactionen statt. Fixirung des Zungenbeins, durch die Heber und Senker, um einen festen Punkt für die M. hyothyreoidei zu gewinnen; Vor- und Aufwärtszug des Zungenbeins gegen das Kinn durch die Geniohyoidei; angemessene Contraction der Cricothyreoidei; Annäherung der Schildknorpelplatten durch die Laryngopharingei; *bei längerer Haltung* des Tons, namentlich bei einigem *crescendo, schwache Anspannung* des Sternocleidomastoideus; *Einwärtsziehen der Regio* epigastrica und mesogastrica (Rectus

Obliquus descendens, Transversus); der Serratus anticus major fixirt dabei die untere Apertur des Thorax. Je höher der in obiger Weise angegebene Ton, desto ausgiebiger sind diese Muskelactionen. Dieselben Muskelwirkungen würden bei Benutzung eines starken Luftstroms wahrgenommen. Beim Vertiefen des Tons steigt Kehlkopf und Zungenbein, deren Abstand dabei nicht merklich verändert wird, nach unten, anfangs langsamer, zuletzt rascher. Wird mit mässig vollem Athem bei geschlossenem Munde der dem mittleren Zustande des Kehlkopfes entsprechende Ton vom piano aus geschwellt, so steigt Kehlkopf und Zungenbein herab, um beim allmählichen Ausgehen des Tons wieder zu steigen. Beim scharfen, bestimmten Einsatz eines Brusttons bei offenem Munde wird die Exspiration einen Augenblick unterbrochen, die Glottis geschlossen, und dem schliesst sich sofort die Schwingung der Stimmbänder an. Wird ein tiefer Ton mit dem gewöhnlichen dunkelen Timbre angegeben, so nimmt der Kehlkopf im Allgemeinen denselben Stand an, wie bei geschlossenem Munde; bei Erhöhung des Tons im piano beträgt der Spielraum, innerhalb dessen sich das Zungenbein bewegt (aufsteigt), weniger, als unter gleichen Umständen bei geschlossenem Munde. Es finden sich ausserdem weder bei piano noch bei forte und crescendo angegebenen Tönen wesentliche Unterschiede in den sichtbaren Phänomenen von denen bei geschlossenem Munde. Der Zungenrücken hebt sich für die tiefen Töne, während sich das Gaumensegel senkt und das Zäpfchen schlaff herabhängt. Bei den hohen Tönen hebt sich die Uvula, die Zunge, obwohl ihre Basis höher steht, als bei den tiefen Tönen, senkt sich, wölbt sich bei den höchsten Tönen rinnenartig aus, wobei das Zäpfchen weit nach hinten gezogen wird. Bei den tiefsten Basstönen legt sich der Isthmus und die Zunge fast ganz gegeneinander. Bei piano wird der Isthmus ceteris paribus etwas enger, als bei forte. Für das helle Timbre der Sprache und des Gesanges stellt sich der Kehlkopf überhaupt höher. Während bei dem dunkelen Timbre die Bewegungen des Kehlkopfes innerhalb der mittleren Töne weniger ausgiebig sind, als für die tiefsten und höchsten, so findet grade das Entgegengesetzte bei dem hellen Timbre statt. Der Kopf wird bei diesem Timbre mehr rückwärts gebeugt; bei den höheren Tönen sind die entsprechenden Muskelwirkungen sehr energisch, der Kehlkopf ist merklich vorgezogen. Mit diesem Timbre gestattet das Brustregister keine so beträchtliche Tonerhöhung, wie mit dem gewöhnlichen Timbre, auch kann keine bedeutende Schwellung der Töne stattfinden; es ist kein eigentliches forte möglich.

Die tieferen Töne in diesem Timbre sind sehr ähnlich dem Strohbassregister. Mittelst des hellen Timbres kann ein unmerklicher Uebergang aus dem Brustregister in's Falset gemacht werden. Beim Falset bewegt sich der Kehlkopf überhaupt in einer kleineren Excursion und für gewöhnlich nur in dem oberen Theile seiner ihm überhaupt zukommenden Bahn; der höchste Fistelton beansprucht bei doppelt so grosser Schwingungszahl keinen höheren Kehlkopfstand, als der höchste Brustton; der tiefste Fistelton stimmt mit dem gleichwerthigen Brustton im pianissimo dem Kehlkopfstande und dem Mechanismus nach überein. Beim Schwellen eines (höheren) Falsettons steigt der Kehlkopf allemal, während er beim Schwellen eines Brusttons fällt. Verf. unterscheidet, wie auch *Harless* u. A., an sich ein der sogenannten Kopfstimme entsprechendes Register, ein Mittelregister von dem Fistelregister, welches er definirt, als eine Fortsetzung der Bruststimme nach oben, durch einen Mechanismus vermittelt, der wenig Tension der Luftsäule aber auch keine übermässige Bänderspannung zu beanspruchen scheint; der Kehlkopf wird dabei in einer mittleren Stellung am Halse fixirt. Von dem Strohbass verschieden ist das Kehlbassregister. Der Kopf wird dabei gesenkt, so dass der Kehlkopf relativ höher zu stehen kommt, als beim Strohbass; das Zungenbein ist stark vorgezogen durch die Genioglossi, und der Schildknorpel ist so fest als möglich an's Zungenbein gezogen. Die Halsmuskeln sind stark contrahirt. Vor Einsatz eines Tons dieses Registers wird tief inspirirt. Erst die tiefsten der guten Brusttöne sind es, auf welchen dies Register klangvoll anspricht. Die tiefsten Töne des Registers klingen dumpf und rauh. Beim Strohbassregister stellt sich der Kehlkopf höher, als bei demselben Tone im Brustregister; die Abwärtsbewegung bei Vertiefung ist bei weitem nicht so bedeutend, wie ceteris paribus beim Brustregister; es scheint das Senken des Kehlkopfes überhaupt gar kein tonvertiefendes Mittel beim Strohbass zu sein. Je tiefer der Ton, desto näher rückt das Zungenbein dem Kehlkopf, und desto weniger Luft wird in gegebener Zeit exspirirt, während in letzterer Beziehung das Gegentheil beim Brustregister stattfindet: die Glottis wird mit der Tonvertiefung verengt. Der Ton reducirt sich dabei mehr und mehr. Der Umfang des Strohbassregisters beträgt ungefähr eine Octave, so ziemlich der grossen Octave entsprechend, deren höhere Töne jedoch besser mit dem Brustregister gebildet werden. In Bezug auf das Schreien und die Töne bei der Inspiration verweisen wir auf das Original p. 638 *bis 641.*

Verf. kommt darauf zur Theorie der menschlichen Stimme. In allen Fällen, in denen die Bänderschwingungen zunächst den Ton construiren und die Schwingungszahl bestimmen, muss die Knorpelglottis geschlossen sein, und tritt Verf. in dieser Beziehung der Ansicht *Harless'* entgegen, wornach jener Theil der Glottis als ein Ventil zur richtigen Einhaltung des Tons wirken sollte. Den Ventrikeln und oberen Stimmritzenbändern schreibt Verf. einen wesentlichen Einfluss auf die Färbung des Klanges zu. An der Epiglottis wird der in seitlich abgeplatteter Gestalt aufsteigende Luftstrahl reflectirt und zwar nach hinten gegen die Giesskannenknorpel und weiter auf die hintere Wand des Fangrohrs. Indem die reflectirten Luftmassen sofort wieder durch die neu aus der Glottis aufsteigenden abgelenkt, ferner an den Giesskannenknorpeln ebenfalls abgelenkt werden, so werden alle Theile des untern Theiles des Fangrohrs von den tönenden Luftwellen getroffen, es wird die ganze in diesem Theile des Ansatzrohrs vorhandene Luft durch Mittheilung tönend, und so gelangt diese nach wiederholten Durchkreuzungen und Reflexionen gehörig nach allen möglichen Richtungen durcheinander gearbeitete und homogenisirte Klangmasse durch die der Glottisrichtung grade entgegengesetzt gelegene Lücke zwischen dem oberen Rande der Epiglottis und der hinteren Wand des Fangrohrs in den mittleren Theil desselben. Es gehört dann zu einem guten wohlklingenden (gesungenen) A. vocale, dass die tönende Luft etwa zu gleichen Theilen aus dem mittleren Theile des Fangrohrs in die Mundhöhle und in die Rachenhöhle (Nasenhöhle), also vorwärts und aufwärts geworfen werde. Abweichungen von dem dazu nöthigen Mechanismus (Zunge, Gaumensegel) bedingen Abweichungen vom normalen Klange, welche p. 552 bis 654 besprochen werden. Verf. nimmt mit *Harless* so ziemlich übereinstimmend an, dass gut organisirte Stimmbänder eines Erwachsenen von ihrer grössten Verkürzung an bis zu ihrer grössten Ausdehnung von 2 bis auf 3 an Länge zunehmen und dabei einen Stimmumfang von zwei Octaven entwickeln können. Wird für eine mässig tiefe Männerstimme die Stimmbandlänge auf dem Indifferenz-(Null-)Punkte zu 7''' gesetzt, die grösste Relaxation derselben zu 6''', so beträgt die grösste Ausdehnung 9''', und es vermögen innerhalb dieser Excursion von 3''' die beiden Octaven F—f erzeugt zu werden, so dass auf 1''' Spielraum 5 Töne der Skala kommen. Stimmbänder, die auf ihrem Nullpunkt 5''' lang sind, können im Leben den Umfang einer Sopranstimme besitzen, während solche von 4''' Länge die Stimmlage des

Altes zeigen können: es kommt neben der Länge die Dicke und der mittlere Spannungsgrad in Betracht; jene 4''' langen Alt-Stimmbänder waren sehr dünn, die 5''' langen Sopranbänder verhältnissmässig dick. Dieselben Unterschiede beobachtete Verf. an männlichen Kehlköpfen. Im Allgemeinen sind aber die Stimmbänder hoher Tenoristen und Sopransängerinnen verhältnissmässig dünner, wenn auch nicht schmaler, als die der Bassisten und Altsängerinnen. Die vor dem Toneinsatz stattfindende Verschliessung der Glottis geschieht durch Zusammenwirken des M. arytenaenoideus transversus, cricoarytaenoideus lateralis, der äusseren mittelst des Polsters der Schilddrüse drückenden Muskeln und des Thyreoarytaenoideus. Je mehr sich letzterer Muskel verkürzt, in desto grösserer Tiefe treten die Zonen der inneren Stimmbandfläche zusammen. Der Kehlkopf stellt sich in der Regel schon vor dem Glottisschluss auf den Punkt, den er bei Beginn der Schwingungen einnehmen soll. Der verschiedene Stand des Kehlkopfes ist, wie *M.* meint, abgesehen von dem Einfluss auf das Ansatzrohr, ein tonabstufendes Mittel dadurch, dass durch das Herabziehen des Kehlkopfes die Stimmbänder verkürzt, durch das Heraufziehen verlängert werden sollen. Verf. sucht dies aus der schiefen Insertionslinie des Hyothyreoideus und Sternothyreoideus nachzuweisen, vermöge deren diese Muskeln den Schildknorpel um seine durch die Articulationen mit dem Ringknorpel gehende Axe zu drehen vermögen. Mit ihnen gleichzeitig wirkt zur jeweiligen Fixirung des Schildknorpels gegenüber den Giesskannenknorpeln der Cricothyreoideus. Fernere tonabstufende Mittel sind Weite und Tiefe der Glottis, letztere nämlich, so fern Verf. zu der Glottis auch den Raum nächst unter derselben mitrechnet, so weit derselbe zwischen den schräg absteigenden unteren Flächen der Stimmbänder enthalten ist, an denen, nächst der Randzone, zwei Zonen unterschieden werden. Je länger die Stimmbänder gespannt sind, eine desto breitere Zone der Glottiswand wird in Schwingung versetzt, desto weniger weit excurrirt dieselbe; es steht bei gleichbleibender Lufttension die Länge der Schwingungssphäre zur Tiefe in gradem, zur Breite in umgekehrtem Verhältniss. Nach einer ausführlichen Erörterung der Leistungen des M. thyreoarytaenoideus (p. 694 u. f.) fasst Verf. seine Ansichten dahin zusammen, dass der Muskel nur beim Brustregister in selbstständige Thätigkeit kommt, beim Falsetregister sich indifferent verhält, und dass er beim Brustregister als Compensator und *Regulator der Tongrösse* und Tonstärke und als *tonerhöhendes Element*, zunächst bei mittlerer, gleichbleibender

Glottislänge wirke; bei Mitwirkung der die Länge der Glottis ändernden Muskeln schreibt Verf. dem M. vocalis Aenderung des Registers (Registrirung), Modification der Intensität und Stärke des Tons, Vertiefung des Tons unter den Indifferenzpunkt, aber auch Erhöhung des Tons zu, sobald der Muskel bei opponirender Contraction des Cricothyreoideus etc. sich contrahire und die Glottis verenge. Hinsichtlich der näheren Erörterung der registrirenden Function des M. vocalis, so wie des Zustandekommens der Register, der beiden Timbrearten, muss auf das Original, p. 705 u. f., verwiesen werden. Auf Seite 733 giebt Verf. folgende Zusammenstellung der wesentlichen Unterschiede im Mechanismus des Brust- und Falsetregisters. Bei der Bruststimme ist das erste Schwingungsmoment eine Verdichtung und eine Excursion, bei und durch welche aus dem Glottisschluss erst eine Stimmritze geschaffen wird; bei der Fistelstimme ist das erste Schwingungsmoment eine Verdünnung und eine Recursion, bei und durch welche die offen stehende Glottis erst verschlossen wird; die Brusttöne werden durch Verdichtungs-, die Falsettöne durch Verdünnungswellen der Bänder, so weit sie transversale sind, erzeugt. Der Schwingungsvorgang bei der Bruststimme ist ein Bestreben, die durch Contraction des M. vocalis geschlossene Glottis zu öffnen, die Excursionen sind dabei das Primäre und Wesentliche; der Schwingungsvorgang bei der Fistelstimme ist ein Bestreben, die wegen Laxität des M. vocalis offene Glottis zu schliessen, die Recursionen sind das Primäre und Wesentliche. Zu diesem Behufe muss bei den Fisteltönen die Glottiszone durch den Anspruch der Luftsäule, deren Seitendruck auf die zweite Zone kräftiger wirken kann und dadurch die erste Zone vor- und einwärts schiebt, verdünnt und verbreitert werden, damit sie sich der anderen bis zur Berührung nähert. Während des letzten Schwingungsmoments eines Fisteltons (Excursion) ist die Glottis bereits wieder geöffnet und die Glottisränder divergiren, auch wenn die Stimmfortsätze noch einander berühren. Ueberhaupt liegen die Glottisränder beim Einsatz eines Falsettones lockerer an einander, als beim Einsatz eines Brusttons. Wegen dieses unvollkommenen Glottisschlusses lassen sich die Fisteltöne weit weniger schwellen, als die Brusttöne, es geräth deshalb aber auch die Luftsäule des Windrohrs (Luftröhre) weniger, als die des Ansatzrohrs, in Mitschwingung, während beim Brustregister, wo der Glottisschluss ein vollkommener ist, das Umgekehrte stattfindet. Daher auch die *Name Brust-* und Fistel- oder Halsstimme. Die Ansprach*fähigkeit* der Bänder ist beim Falset grösser, als beim Brust

register, weil bei ersterem weniger Luftmasse und Luftdruck genügt, um Schwingungen zu erzeugen, als bei letzterem. Aber es wird beim Falset auch weniger festes Material ceteris paribus in primäre Schwingungen versetzt, als beim Brustregister, weil wegen der Unthätigkeit des M. vocalis und wegen Mangels der seitlichen Elasticitätsaxe (Verf. meint Elasticitätsrichtung) die Leitungsfähigkeit der Bänder für die Tonschwingungen beim Falset geringer ist, als beim Brustregister, wo jener Muskel gespannt ist und zwei Elasticitätsaxen wirken. Aus diesen Gründen ist endlich die Schwingungszahl der Falsettöne ceteris paribus weit höher, als die der Brusttöne. Die Theorie der Tonabstufung durch die räumlichen Veränderungen des Ansatzrohrs fasst Verf. p. 736 folgendermaassen zusammen. Durch das Vorhandensein der Luftröhre überhaupt fällt jeder durch legitime Schwingungen erzeugte Ton der Glottis tiefer aus, als wenn der Kehlkopf ohne Luftröhre intonirt würde. Dieser Ton wird jedoch durch Verlängerung dieses Windrohrs nicht tiefer, weil dadurch der Rauminhalt nicht erheblich wächst und dabei die Wände desselben in gleichem Verhältniss gespannter werden. Das gleichzeitige Vorhandensein des Ansatzrohrs an sich scheint den Ton bei möglichst grosser Verkürzung des Windrohrs nicht zu ändern, wenigstens nicht weiter zu vertiefen; es wäre für die Schwingungszahl der tiefsten Brusttöne also in dieser Hinsicht einerlei, ob überhaupt ein Ansatzrohr existirte oder nicht. Wohl aber vermag die unter diesen Umständen steigende Erschlaffung der Wände des Ansatzrohrs eine Tonvertiefung zu bewirken, oder einige sonst nicht mögliche tiefere Töne zu erzielen. Dagegen wird durch das Aufsteigen des Kehlkopfes das Ansatzrohr verkürzt und verengt und dadurch der Ton, unbeschadet natürlich der übrigen abstufenden Einflüsse, erhöhet, insofern Verkürzung des Ansatzrohrs die durch das Windrohr gesetzte Tonvertiefung wieder aufhebt. Der Betrag dieser Tonerhöhung lässt sich nicht genau berechnen, muthmasslich ist er auf 3—4 Stufen zu schätzen. Verf. bespricht zuletzt die Uebergänge, das Ueberschlagen in ein anderes Register und geht zur Erörterung speciell auf den Gesang bezüglicher Gegenstände, Gesangmanieren, Gesangfehler u. s. w. über.

Brücke fand bei Wiederholung der Versuche von *Willis* die Ansicht desselben über die Bildung und die Unterschiede der Vocale bestätigt, so fern er erkennbare Vocale durch Verlängerung und Verkürzung eines mit einem Zungenwerke verbundenen *Ansatzstückes* hervorbringen konnte; nach Willis sind *es die secundären Schwingungen*, welche eine Uhrfeder z. B.

zwischen den primären Impulsen, die sie von einem Zahnrad erhält, macht die secundären Schwingungen der Luftsäule, welche durch Reflexion hin und her in der Längsrichtung des Rohrs erfolgen, deren Geschwindigkeit den Vocalcharakter bestimmt. Abgesehen aber von der Länge des Ansatzrohrs meint *B.*, dass der Ton der menschlichen Stimme mehr geeignet ist, Unterschiede der Vocale hervortreten zu lassen, als alle bisher construirten Zungenwerke, und dass die festen Theile (z. B. die Schädelknochen, besonders beim *i*) verschieden mitschwingen und dadurch das Timbre verändern. Bei *u* ist das Ansatzrohr am Meisten verlängert, sei es durch Vorschieben des Mundes, oder durch Senken des Kehlkopfes (unvollkommener). Die Zungenwurzel wird dem hinteren Gaumenbogen genähert, was jedoch zunächst nur vom Senken des Kehlkopfes bedingt zu sein scheint. Bei *i* ist das Ansatzrohr am kürzesten und durch Anlegen der Zunge beiderseits an den Gaumen verengt. Dieser Verengerung möchte *B.* die stärkere Resonanz der Kopfknochen bei *i* zuschreiben. Bei *a* ist das Ansatzrohr kürzer, als bei *u*, länger, als bei *i*. Das Zungenbein ist in Ruhe, aber der Kehlkopf ist demselben genähert; beim Uebergange zu *i* steigen Kehlkopf und Zungenbein in dieser relativen Lage zugleich. Beim Uebergange vom *a* zu *u* entfernt sich der Kehlkopf vom Zungenbein. Alle übrigen Vocale sind nur Zwischenlaute zwischen den dreien *i*, *a*, *u*. Den Grundton des Ansatzrohrs, der nach *Willis'* Theorie den Vocalcharacter bedingt, erhält man nach *Purkinje's* Bemerkung durch Mundpfeifen unter schwachem Anblasen. Beim Pfeifen hoher und tiefer Töne nimmt das Ansatzrohr dieselben Formen an, welche zur Aussprache des *i*, resp. *u*, erforderlich sind. Wie beim *u* oben bemerkt, unterscheidet *B.* auch bei den übrigen Vocalen von den vollkommenen, d. h. mit allen Mitteln gebildeten, unvollkommene mit dumpfer Resonnanz gebildete Vocale, welche namentlich häufig im Englischen sind. Die Dauer (Quantität) ist auf die Qualität des Vocallauts ohne Einfluss. Wird die Luft in der Nasenhöhle in Mitschwingungen versetzt, so entstehen die Nasentöne, zum Unterschied von den reinen Vocalen, bei welchen die Luft nicht durch die Nase entweicht, welche vielmehr durch das Gaumensegel, indem es sich an die hintere Rachenwand hebt, abgesperrt ist. Die Flamme eines kleinen Lichts vor die Nasenöffnungen gehalten wird bei Hervorbringung eines reinen Vocals nicht bewegt; dagegen beim Nasenton, bei welchem das Velum schlaff herabhängt.

Bei allen Consonanten ist im Mundkanale irgendwo ein *Verschluss* oder eine Enge vorhanden, welche zu einem deut-

lich vernehmbaren selbstständigen, vom Tone der Stimme unabhängigen, Geräusche Veranlassung giebt. Folgende sind die Bedingungen, unter welchen Consonanten entstehen können:

1) Die Nase ist gesperrt und auch der Mundkanal irgendwo; beim Oeffnen des Verschlusses entstehen die Explosivlaute.

2) Die Nase ist abgesperrt, der Mundkanal irgendwo so verengt, dass die ausströmende Luft ein Reibungsgeräusch hervorbringt (*f*, *s*, *ch*, *w*, *j*); die l-Laute schliessen sich hier an, aber bei ihnen wird die Enge nicht in der Medianebene des Mundkanals, sondern zu beiden Seiten zwischen dem Zungenrande und den Backzähnen gebildet.

3) Die Nase ist abgesperrt, irgend ein Theil im Mundkanal ist so gestellt, dass er durch den Luftstrom in Vibrationen versetzt wird und dadurch ein Geräusch entsteht: *r*-Laute, Zitterlaute (*Chladni*).

4) Der Mundkanal ist gesperrt, die Nase ist offen; es entstehen die Resonantes (*Brücke*) Nasales oder Semivocales (*m*, *n*). Diese haben kein selbstständiges Geräusch, sondern beruhen nur auf Resonanz.

Jede der drei ersten Rubriken zerfällt in drei Abtheilungen, indem entweder die Lippen unter sich oder mit den Zähnen Verschluss oder Enge in der Medianebene des Kanals bilden, oder der vordere Theil der Zunge mit den Zähnen oder dem Gaumen, oder endlich die Mitte oder der hintere Theil der Zunge mit dem Gaumen Enge oder Verschluss bilden. Die specielle Abhandlung der einzelnen Consonanten, so wie das System derselben, die zusammengesetzten Consonanten muss im Original eingesehen werden. Eine Tafel stellt in einer Anzahl Mediandurchschnitte die Mundhöhle, den Rachen und Kehlkopf bei Hervorbringung der drei Hauptvocale und einer Anzahl Consonanten dar.

Auch *Merkel* giebt (p. 766) mit gewohnter Breite und bei weitem weniger übersichtlich und klar eine Physiologie der Sprachlaute, welche wesentlich in einer detaillirten Abhandlung aller eizelnen Vocale und Consonanten, zum Theil von erläuternden Abbildungen begleitet, besteht, und welche nicht wohl im Auszuge hier wiedergegeben werden kann.

Bourguet beobachtete einen Menschen, welcher in Folge eines bekannten Selbstmordversuchs totale Obliteration der Glottis davongetragen hatte und durch eine Canüle in der Trachea athmete. Er konnte nach einigen Tagen leise sprechen, und dabei platteten sich die Backen ab, die Lippen verlängerten sich, die *Mundöffnung* wurde eng und es agirten allein *die Zunge, die Zähne und die Lippen.* Er konnte nicht her-

vorgebracht werden; *b* unbestimmt, mit *p* zu verwechseln; *c* wurde de[illegible]ch gesprochen; *d* wie *t*; *e* nicht; *f* schlecht; *g* deutlich; *h* halb; *i* und *k* deutlich; *l* schwer; *m*, *n*, *o* nicht; *p* gut; *q* deutlich; *r* mühsam; *s* besser; *t*, *u*, *x*, *y* gut; *v* und *z* weniger deutlich. Die gut hervorgebrachten Laute waren namentlich solche, bei denen hauptsächlich die Lippen und Zähne betheiligt sind und die wenig Luftstrom brauchen. Verf. erinnert an einen ähnlichen Fall von *Reynaud* beobachtet (Journ. hebdomad. III. p. 201). Wie dort wurde die im Munde, Pharynx, Oesophagus vorhandene Luft zu dem Sprechen verbraucht. Der Mund konnte dabei offen bleiben; der Kranke konnte seine Laute sowohl bei Einnahme, als bei Ausgabe von Luft hervorbringen und [illegible] ein Sprechen ungewöhnlich lange ohne Unterbr[illegible]

Guillet hat mi[illegible] m erfundenen Spirometers (vergl. oben) Vers[illegible] m die bei der Phonation, sei es zum Gesang[illegible] e, verwendete Luftmenge, wechselnd je nach [illegible] tensität, der Art der Töne und Laute, zu me[illegible] eine Mund und Nase bedeckende Maske ge[illegible] chen, deren innerer Raum durch ein Rohr, in welchem jenes Spirometer angebracht ist, mit der äusseren Luft in Communication steht. Bei gleicher mittlerer Intensität der gesungenen Vocale war der Luftstrom nahezu der gleiche. Je schärfer hohe Töne hervorgebracht werden, desto mehr Luft wird verwendet; je dumpfer tiefe Noten, desto weniger. Die Luftmenge ist sehr abwechselnd mit der Intensität der Töne.

Locomotion.

Fick (p. 53—63) hat eine gedrängte Darstellung der Geometrie der Gelenkbewegungen gegeben für alle die Gelenke, deren Articulationsflächen Abschnitte von Rotationsflächen sind. Eine allgemeine Darstellung der verschiedenen Arten der Gelenkverbindungen und ihrer mechanischen Bedeutung findet sich auch bei *H. Meyer*, p. 35—50.

Langer stellt eine sogenannte Mittellage der Gelenke auf, welche eine bei unbelasteten Gliedern sich ergebende Zwischenlage ist, bei welcher die antagonistischen Muskelgruppen sich einander das Gleichgewicht halten, wenn ihre Contractilität und Elasticität gleichmässig in Anspruch genommen ist, so dass jene Gleichgewichtslage dann von der Masse der Muskulatur und den Verhältnissen der mechanischen Anordnung abhängig ist. Die Mittellage kann auch als die diagonale Lage aller möglichen extremen Stellungen bezeichnet werden. In

der Mittellage sind alle Bänder, mit Ausnahme der Lateralligamente reiner Charniergelenke, gleichmässig erschlafft. In dieser Lage bilden sich die Knochen im Embryo. Was die Capacität der Gelenkhöhle betrifft, so geht *Langer*, in Uebereinstimmung mit *Fick's* oberstem Grundsatz in der Geometrie der Gelenkbewegungen (p. 53), davon aus, dass der Binnenraum der Gelenkkapsel an Grösse unveränderlich ist, für das unversehrte gesunde Gelenk. Nur unter Aufhebung des Luftdrucks wird der Binnenraum veränderlich, und dann ist es die der Mittellage entsprechende oder parallele Stellung, bei welcher die Gelenkhöhle die meiste Flüssigkeit fasst, nicht deshalb, weil die Capacität grösser ist, als in anderen Stellungen, sondern weil in jener Stellung die Summe der Spannung aller Bänder die kleinste ist; daher nehmen kranke Gelenke meistens die Mittellage an. *Langer* hat *Bonnet's* Injectionen wiederholt, die mit Rücksicht auf die Stellungen entzündeter Gelenke gemacht wurden und fand *Bonnet's* Angaben, was die Bewegung, die Stellung der Knochen und das aufgenommene Flüssigkeitsquantum betrifft, bestätigt. Vergl. unten *Dittel* über das Hüftgelenk. Da den meisten Gelenken keine ganz ausschliesslich nur ihnen angehörende Muskulatur zukommt, so folgt, dass die Mittellage eines Gelenkes von der eines zweiten und dritten abhängt, so wie z. B. das Schulter- und Handgelenk ihre Mittellage einnehmen müssen, wenn das Ellbogengelenk dieselbe einhalten soll.

Henle macht darauf aufmerksam (p. 22), dass, während im Allgemeinen die Verbindung der Wirbelkörper die Beweglichkeit der Bogengelenke und diese wiederum die Beweglichkeit der Synchondrosen bedingt und beschränkt, in einem Falle eine Beweglichkeit der Gelenke, die die der Synchondrosen übertrifft, von Nutzen sein kann, wenn nämlich die paarigen Articulationsebenen der Wirbelgelenke Theile einer Cylinder- oder Kugelfläche sind, deren Axe, resp. Centrum, innerhalb der entsprechenden Synchondrose liegt, und dieser Fall scheint bei den Brustwirbeln vorzuliegen. An den Bauchwirbeln gehören die Articulationsflächen, wenn man von häufigen Unregelmässigkeiten der Krümmung absieht, jede einem Cylinder an, deren Axen zwar parallel, vertical, aber nicht zusammenfallend, sondern neben einander hinter den Gelenken, etwa in der Gegend der Wurzel des Wirbeldorns liegen würden. So steht also jedes Gelenk hemmend der Rotation des symmetrischen Gelenks entgegen; aber selbst wenn die Drehungsaxen der paarigen Gelenke zusammenfielen, so gestalteten sich die Verhältnisse für die Rotation dadurch sehr ungünstig, dass die horizontale

Verschiebung in der Synchondrose einen grösseren Kreis beschreiben müs te, als im Gelenk.

Langer er vähnt in seiner Abhandlung, in welcher er die Verwendung von Schraubenabschnitten für das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen nachweist (s. unten) beiläufig auch das Ellbogengelenk, und sagt, beim Pferde und beim Rinde finde sich auch in diesem Gelenke Andeutung der schiefen, schraubenförmigen Gangrichtung, während beim Menschen kaum eine Spur davon anzutreffen sei. Ref. hat das menschliche Ellbogengelenk einer etwas näheren Untersuchung unterzogen, und es mag erlaubt sein, das Ergebniss derselben hier mitzutheilen. Es wurde die höchst zweckmässige, von *Langer* und *Hei* [illegible] st in Anwendung gebrachte Untersuchungsme [illegible] darin besteht, dass man in den die conc [illegible] genden Knochen Stifte bis in das sonst u [illegible] ntreibt und bei der Bewegung Spurlinien i [illegible] zug der convexen Gelenkfläche einritzen lä [illegible] ngrichtung darstellen und, mit gehöriger Vor [illegible] in mehrfacher Anzahl erhalten, unmittelb [illegible] erden können. Vor allen übrigen Charniergelenken, namentlich vor den von *Langer* auf ihre schraubenförmige Beschaffenheit untersuchten, hat das Ellbogengelenk einen grossen Vortheil für die Untersuchung voraus, nämlich die grosse, weit über 180° betragende Ausdehnung der Circumferenz des Gelenkkopfes. Während *Langer* (s. unten) den vorhandenen, am Talus ausgebildeten Theil der fraglichen Fläche und der darauf erhaltenen Linien erst weiter ergänzen musste, wie er es zuerst mit Hülfe von Gypsabgüssen that, so ist dieses am Ellbogengelenk nicht nothwendig. Zwei an gehöriger Stelle gezeichnete Spurlinien auf einem Gelenkkopf sind an sich hinreichend, um die Gangrichtung und die Natur des Gelenks unmittelbar erkennen zu lassen. Man treibt einen oder mehre feine Stifte durch den Proc. coronoideus und auf der anderen Seite durch das Olecranon und führt sodann einige Male ausgiebige Beuge- und Streckbewegungen aus. Die Excursion in dem Gelenk ist so gross, dass die vom Olecranon aus gezeichneten Spurlinien über die Anfänge der vom Proc. coronoideus aus gezeichneten zum Theil hinübergreifen können, so dass man in zwei solchen Linien die ganze Circumferenz der Gelenkfläche umschrieben hat, und am bequemsten und günstigsten ist es, wenn zufällig das vordere Ende einer hinteren Spurlinie in das hintere Ende selbst einer von vorn her *gezeichneten* eingreift, die eine also die unmittelbare *Fortsetzung* der anderen ist. (Nach diesem Falle sind die beiden

Figuren gezeichnet, die einer Trochlea des linken Arms entsprechen.) Man sägt darauf den Humerus unmittelbar über den Gelenkflächen durch (Fig. 1), so dass die Fossa olecrani (Fo) und die Fossa anterior major (Fa) so gut wie in einander übergehen, und betrachtet dann das Gelenkende in der Richtung des Humerus von oben (Fig. 1). Der Knorpelüberzug der Gelenkfläche ist auf beiden Seiten, übergreifend, sichtbar (c. c.) und auf ihm das vordere und hintere Ende der Spurlinie oder Gangrichtung (Fig. 1. a. b.). Schon jetzt erkennt man deutlich, dass diese beiden Enden nicht in einander überzugehen streben, dass die Spurlinie kein geschlossener Kreis ist, sondern einen Schraubengang darstellt, den man sehr leicht vervollständigen kann, entweder durch Weiterzeichnen der Spurlinie auf einem Gypsmodell bis in die Tiefe der Fossa olecrani und der Fossa anterior major oder an dem Knochen selbst, indem man einen feinen Draht in die Spurlinie legt und dessen Richtung beiderseits nach hinten fortsetzt. (In Fig. 1 ist die Ergänzung der Spurlinie punctirt gezeichnet.) Die Trochlea des linken Arms ist eine links gewundene Schraube, nach der gewöhnlichen Bezeichnung, die des rechten Arms eine rechts gewundene; die Ulna, als Schraubenmutter, schraubt sich beim Uebergange aus der Streckung in die Beugung nach Aussen, lateralwärts, ab.

Es versteht sich nun von selbst, dass der schraubenförmige Gang des Gelenkes bedingt, vorgezeichnet sein muss durch wirkliche erhabene Schraubengänge, die um einen Cylinder oder Kegel als Grundgestalt herumgelegt sind. Diese Schraubengewinde sind enthalten in den beiden Rändern der Trochlea; aber, wie bei anderen schraubenartigen Gelenken (s. unten), braucht man nicht zu erwarten, dass jeder dieser Ränder an jeder Stelle dem Schraubengewinde entspricht; die Gelenkschrauben verhalten sich gleichsam wie zum Theil ausgebrochne Schraubengewinde. Solche Unregelmässigkeiten, auch anderer Art, deren mechanische Bedeutung einer genaueren Analyse bedarf und hier vorläufig ausser Acht bleiben mag, finden sich auch am medialen und lateralen Rande der Trochlea. Die regelmässigen Stellen, welche sich einfach aus dem Vergleiche der Spurlinie mit den Rändern ergeben, sind folgende. In der Fossa anterior major beginnend (Fig. 1. a), läuft die Spurlinie zunächst genau parallel dem lateralen Rande der Trochlea (Fig. 1. d. Fig. 2. a) bis an die Stelle, wo dieser Rand, etwa in der Mitte der Circumferenz, plötzlich sich weiter nach Aussen wendet (Fig. 2. b), indem er unregelmässig, bei *verschiedenen Gelenken in* nicht ganz gleicher Weise, aufsteigt

und dann gewissermaassen in ein neues Geleis gelangt und nun wieder parallel seiner früheren Richtung bis an den seitlichen U ng der Fossa olecrani verläuft (Fig. 2. c). In dem hinteren bschnitte weicht er ein klein Wenig von der normalen Richtung medialwärts ab, kann aber im Allgemeinen als parallel der Gangrichtung bezeichnet werden. Die vordere Hälfte und die hintere Hälfte dieses lateralen Randes stellen Absch te ein und desselben Schraubengewindes in verschiedener e dar, so zwar, dass (mit Bezug auf die Richtung des G ndes ausgedrückt) zwischen dem vordern Ende der vordern Hälfte in der Tiefe der Fossa anterior (Fig. 1. a.) und dem hinteren Ende der hinteren Hälfte in der Fossa olecrani (Fig. 1. nge fehlen, während das Gewinde selbst n Höhe über der Cylindergrundfläche) was fast gleichbedeutend, ein Kegel als Cylinders anzunehmen ist. Was nun den d der Trochlea betrifft, so läuft dieser ge n mittleren Abschnitte der Gangrichtung veicht vorn und hinten in beide Gruben an einigen Gelenken bleibt auch der hinter nahezu normal gerichtet. Aber es findet sich auf dem Abhange dieses Randes in das Gelenk hinein eine zwar nur schwach, aber namentlich an frischen Gelenken ganz deutlich vergezeichnete natürliche Spurlinie, die in der eigenthümlichen Krümmung der Gelenkfläche auf dieser Seite begründet ist, es ist eine der Gangrichtung ganz parallel laufende Linie, in welcher sich plötzlich die Krümmung der Fläche ändert, bevor sie mit dem scharfen medialen Rande der Trochlea aufhört, eine Linie, welche an beiden Enden des medialen Randes auf diesen selbst auftrifft. Statt einer weitläufigen Beschreibung mag auf die Fig. 2 verwiesen werden, in welcher diese Wölbung durch den Schatten ee und in der Krümmung der Contouren an den entsprechenden Stellen angedeutet ist.

Was nun die Höhe des Schraubengewindes betrifft, das heisst der senkrechte Abstand zweier über einander liegender (End-) Punkte eines Ganges (Fig. 1), so beträgt derselbe bis 4 Mm., doch ist diese Grösse nicht ganz gleich bei verschiedenen Gelenken; im Mittel*) 3—$3\frac{1}{2}$ Mm. So viel würde also die seitliche Verschiebung betragen, die ein Punkt der

*) Ref. hat nachträglich noch Gelenke angetroffen, in denen die Ganghöhe nur sehr klein war, so dass solche Fälle gar leicht als reine Cylindercharniere angesehen werden können.

Gelenkfläche der Ulna erlitte, wenn er eine Excursion von 360° machte. Für die grösste in dem Ellbogengelenke mögliche Excursion beträgt die Verschiebung, die also von der Streckung zur Beugung nach Aussen erfolgt, etwa $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ Mm., was übrigens für das peripherische Ende des Hebelarms, die Finger, schon eine ansehnliche Verschiebung bedingen muss. Wie gross der Winkel ist, unter welchem die Gangrichtung zu der auf der Axe des Gelenkes (des Schraubencylinders oder Kegels) senkrecht stehenden Ebene abweicht, hängt, wenn die Höhe des Schraubengewindes (s. oben) gleich bleibt, natürlich davon ab, wie gross der Radius des in's Auge gefassten Theiles des Gewindes ist (oder, wenn man die in dieser Beziehung stattfindenden Verschiedenheiten auf eine kegelförmige Grundgestalt reducirt, davon, wie gross der Radius des betreffenden Kegeldurchschnitts ist); dieser Winkel ist kleiner für einen Punkt der Ulna, der sich auf einem der Ränder der Trochlea herumbewegt, er ist grösser für den Punkt der Ulna, der sich in der Tiefe zwischen den seitlichen Abhängen der Trochlea herumbewegt. Rechnet man die kleinste Circumferenz der zu 360 Grad ergänzten Rolle zu 60 Mm., so beträgt der Winkel, unter welchem das dieser Circumferenz entsprechende Gewinde ansteigt, 3°.

Man sieht aus den angegebenen Zahlen, dass die mechanische Bedeutung der schraubenartigen Gangrichtung im menschlichen Ellbogengelenk keine grosse sein kann; wahrscheinlich wird es Thiere geben, bei denen, unter veränderten Ansprüchen an das Ellbogengelenk, auch mehr von der mechanischen Bedeutung der Schraube gefordert wird, und diese daher stärker ausgebildet, d. h. mit grösserer Ganghöhe vorhanden sein wird. Beim Menschen wird sich die Schraube des Ellbogengelenks wahrscheinlich deshalb finden, weil sie in den Typus dieses Gelenkes bei den Säugethieren gehört, so wie denn auch aus den unten berichteten Untersuchungen *Langer's* hervorgeht, dass die schraubenförmige Gangrichtung im Talusgelenke beim Menschen wohl mehr dem Einhalten eines bestimmten Typus zugeschrieben werden muss, der, in weit höherem Grade ausgeprägt, bei Thieren seine hohe mechanische Bedeutung erkennen lässt. *Langer* hat mehre Momente hinsichtlich der mechanischen Bedeutung jener Einrichtung im Allgemeinen erörtert, so dass sich Ref. hier einer weiteren Besprechung enthält. Auch Eigenthümlichkeiten, welche für die Seitenbänder von Schraubencharnieren statthaben, sowohl was Leistung, als was anatomische Beschaffenheit betrifft, finden sich bei *Langer* erörtert. Ob etwas Derartiges am menschlichen Ellbogengelenk stattfindet, hat Ref. bisher noch nicht untersucht, und ist jeden-

falls zu erwarten, dass es nur in geringem Maasse wird, wenn überhaupt, ausgebildet sein. Doch möchte Ref. in dieser Beziehung noch auf den bei *Henle* erwähnten Fall von *Bergmann* aufmerksam machen, welcher bei einem Ellbogengelenk ein deutliches Federn beobachtete, der Art, dass bei Ueberführung aus der Beugung in die Streckung eine gewisse Erschwerung der Bewegung sich geltend machte, wenn dieselbe sich ihrem Ende näherte, bis dann der letzte Act der Streckung wieder wesentlich durch die Spannung der Bänder unterstützt vor sich ging. Hier scheint also an einem Punkte etwas von einer labilen Gleichgewichtslage vorhanden gewesen zu sein, der Art nach ähnlich dem Verhalten des Talusgelenkes beim Pferd und Esel, welches, wie bekannt, mit einer ausserordentlichen Federkraft aus einer gewissen, von *Langer* näher bestimmten, labilen Gleichgewichtslage in die äusserste Streckung sowohl, wie in die äusserste Beugung hineingeschnellt wird. Dieses Federn erlangt das Gelenk wesentlich durch die Seitenbänder, vermöge seiner Natur als Schraubencharnier. Bei jenem Ellbogengelenk könnte etwas Aehnliches in geringem Grade stattgefunden haben. Wie schon oben bemerkt, zeigen die verschiedenen Ellbogengelenke, die Ref. untersuchte, kleine Verschiedenheiten, bald ist die Gangrichtung weniger geneigt, bald mehr, Differenzen, die mit anderen häufigen Verschiedenheiten, die alle Theile des Gelenkes betreffen können, Hand in Hand gehen.

Henle (p. 79) macht darauf aufmerksam, dass die gefässreichen Fettpolster, welche von Aussen und Innen die Kapsel des Ellbogengelenks bedecken, neben ihrer Bedeutung für die Ernährung des Gelenks und die Secretion der Syonvia noch den Zweck erfüllen, den Muskeln beim Angriff auf das Olecranon und den Proc. coronoideus als eine Art von Rollen zu dienen und die dünne Scheidewand, die über dem Processus cubitalis die Fossa olecrani und die Fossa anterior major trennt, gegen den Stoss des vorderen Randes des Proc. coronoideus und des oberen Randes des Olecranon zu verwahren. Dem gleichen Zweck dienen bei der Streckung des Arms die in der Vorderwand der Kapsel verlaufenden graden und schrägen Fasern, die die Bewegung hemmen, bevor der obere Rand des Olecranon den Grund der Fossa olecrani erreicht hat.

Henle (p. 130) fand, dass, nachdem die Wirkung des Luftdrucks für das Hüftgelenk durch Anbohren der Pfanne aufgehoben und der Kopf in der Kapsel herabgesunken war, *derselbe* dann wieder in die Pfanne hineingezogen wurde, bis *zu inniger* Berührung, wenn dem Schenkel die gestreckte Lage,

wie beim aufrechten Stehen und dadurch dem Lig. ilio-femorale Spannung ertheilt wurde. Während *H. Meyer* (p. 125) dem Labrum cartilagineum der Hüftgelenkpfanne eine wesentliche Bedeutung für das Festhalten des Schenkelkopfes zuschreibt, fand *Henle*, dass das Hüftgelenk durch das Labrum zwar die Form eines Nussgelenks, nicht aber dessen mechanische Bedeutung hat, sofern schon ein unbeträchlicher Zug hinreicht, um sowohl den nicht anderweitig unterstützten Kopf durch die Lippe herausfallen, als ihn wieder hineingleiten zu machen. Ebenso bestreitet *Henle* eine irgendwie die Bewegungen des Hüftgelenks hemmende Wirkung des Lig. teres, welchem *Meyer* dagegen, älteren Ansichten sich anschliessend, die Bedeutung vindicirt, beim Stehen eine Fixirung des Femur in querer Richtung abzugeben und beim Gehen den Rumpf, auf einem Beine ruhend, in einer Weise zu fixiren, welche ihn verhindere, der Schwere folgend durch eine Drehbewegung herabzufallen. *Henle* meint, dass jene mechanische Leistung des Bandes schon wegen der Leistung als Bahn für so viele Blutgefässe zu dienen, unwahrscheinlich sei, so fern letztere überall sonst vor Zerrungen möglichst geschützt seien. Bei unversehrter Kapsel wird die Adduction des gestreckten Schenkels durch das Lig. ilio-femorale schon früher gehemmt, als die Reihe an's Lig. teres kommen würde. *Henle* überzeugte sich bei Untersuchung des Gelenks von der Beckenhöhle aus, dass überhaupt keine einzige Bewegung des Schenkels zu einer eigentlichen Anspannung des Lig. teres führt, und diejenige Bewegung, bei welcher es am Meisten gestreckt wird, wenn man durch Adduction des Schenkels die Fossa capitis nach Oben führt, kann nach Durchschneidung des Lig. teres nicht weiter geführt werden, als vorher. Damit stimmt die normale Bewegung nach, mit Zerreissung des Bandes verbundenen, wieder eingerichteten Luxationen und bei angebornem Mangel des Bandes. Eine mechanische Leistung des Lig. teres ist, wie *Henle* meint, vielleicht die, dass es bei den Bewegungen, die zu einer Streckung führen, mittelst der Fasern, die es aus der Kapsel bezieht, die letztere enger an den Schenkelhals zieht. Mit *Henle's* oben berichteter Erfahrung über den Einfluss der Strecklage auf die Stellung des Gelenkkopfs in der geöffneten Pfanne, stehen die Beobachtungen *Dittel's* im Einklang. Derselbe wiederholte (modificirt) mit besonderer Rücksicht auf die Stellung des Schenkels bei Coxitis die *Bonnet'*schen Injectionen, und zwar durch den Schenkelhals. *Bonnet's* Resultate wurden bestätigt. Die bekannte Stellung, wie sie *im entzündeten und im* injicirten Gelenke in genau gleicher

Weise eintritt, ist die der Mittellage (*Langer*) parallele, diejenige, bei welcher der Spannungszustand der Bänder eine grössere Capacität zulässt, als in anderen, namentlich in der gestreckten Lage. Verf. macht auf die Verstärkungsfasern der Kapsel aufmerksam, welche, und vor Allem das Lig. ileo-femorale, in der gestreckten Lage des Schenkels nicht nur in grader Richtug gespannt, sondern in Torsion befindlich sind. Die ganze Kapsel liegt torquirt eng und kurz um den Hals herum und drückt den Kopf fest in die Pfanne. Bei Beugung und Rotation findet Detorsion statt, und ein natürlich oder künstlich erfolgender Erguss in's Gelenk muss, wenn anders die Kapsel noch normal beschaffen ist (also zunächst bei acuten Ergüssen), diese Detorsion bewirken, um Platz zu haben. In Uebereinstimmung mit *Henle* findet *D.*, dass aus dem durch den Hals angebohrten Gelenk der Kopf in der gestreckten Stellung des Schenkels an einem durch das Bohrloch eingetriebenen Eisenstift nicht herausgezogen werden kann, was sofort möglich, wenn der Schenkel gebeugt und gar nach Aussen rotirt ist; der so herausgezogene Kopf aber tritt in die Pfanne zurück, sobald der Schenkel gestreckt wird. Indem die Kapsel den Kopf des gestreckten Schenkels gegen die Pfanne presst, wird auch in anderer Weise die die Detorsion bedingende Stellung des Schenkels bei Coxitis eintreten, sofern dabei der durch Druck der entzündeten Gelenkflächen auftretende Schmerz möglichst vermieden wird. Die wirkliche Verlängerung des Schenkels bei Exsudation in die Kapsel des Hüftgelenks kann nach *Dittel's* hier nicht weiter zu berichtenden Untersuchungen nur $2-2^{1}/_{2}'''$ betragen.

Die Function, die Kniegelenkkapsel bei der Beugung am fixirten Oberschenkel an der hintern Seite vor Einklemmungen zu bewahren, ist, wie *Henle* p. 145 beschreibt, dem M. semimembranosus übertragen, indem das Lig. popliteum obliquum ein Theil der Sehnenausbreitung dieses Muskels ist; bei der Beugung am fixirten Unterschenkel hat der M. popliteus jene Leistung zu verrichten.

Singer beobachtete bei einem 20jährigen Mädchen angeborne Luxation beider Kniescheiben, welche, etwas kleiner, als normal, auf dem Condyl. externus fem. standen. Die Tibia war in Folge des abnormen Verlaufs der Strecksehne etwas nach Aussen rotirt. Bei starker Beugung wich die Patella mehr ab- und rückwärts. Die Festigkeit der Kniegelenke war ganz integer; auf horizontalem Boden war leichtes ungezwungenes Gehen möglich, ebenso bei Belastung des Rückens oder der Arme. Dagegen konnte das Mädchen nicht auf geneigter

Ebene, nicht auf der Treppe hinabgehen ohne Stütze, sie knickte im Moment des Auftretens im Knie zusammen und fiel; ohne Mühe konnte sie die Treppe hinaufsteigen. Eine Last auf dem Kopfe erschwerte das Gehen auf horizontalem Boden. Für beide Beschränkungen hebt Verf. hervor, wie dabei der Rumpf nicht vorwärts gebeugt, sondern rückwärts oder gestreckt gehalten werde, und er sieht die Ursache darin, dass der Quadriceps vermöge seines abnormen Verlaufs nicht im Stande sei, im Moment, wo auf das eine Bein die abnorme Last drückt, dasselbe in eine feste, im Knie unbewegliche Stütze zu verwandeln. Die Beschränkung ist nicht directe Folge der Kniescheibenluxation, nicht Folge derselben für die Leistung des Kniegelenks, sondern nur Folge der ungünstigen Lagerung der das Gelenk bewegenden und fixirenden Kräfte. Verf. bemerkt auch, dass das Mädchen ohne Beschwerde längere Zeit knien konnte, wobei sie bloss auf den Spinae tibiae ruhete.

Aus den wichtigen Untersuchungen *Langer's* über das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen geht zunächst das allgemeine Resultat hervor, dass nicht nur Rotationsflächen, wie man bisher annahm, zur Bildung von Gelenken im Thierkörper verwendet sind, sondern auch Schraubenflächen: des Verf. Untersuchungen thun dies zunächst für das Gelenk zwischen Tibia und Astragalus dar. Zur nähreren Erforschung der Bewegung in dem Gelenk, der Lage der Flexionsebene wandte *Langer* ein Verfahren an, auf welches gleichzeitig auch *Henke* gekommen ist, und welches, wie Ref. bei mehrfacher Wiederholung sich überzeugte, ein sehr zweckmässiges genannt werden darf: es wurde nämlich in den die concave Gelenkfläche tragenden Knochen ein eiserner Stift eingeschlagen, der, eben über den Knorpelüberzug vorragend, bei den Bewegungen in dem sonst ganz unverletzten Gelenk Linien auf der convexen Gelenkfläche zeichnet, Spurlinien, wie sie *Henke* nennt, Ganglinien, wie sie *Langer* nennt. Mehre neben einander geführte Spurlinien dienen zur Controlle. *Langer* gelangte nun nach Untersuchungen vieler Säugethiere zu dem Schlusse, dass jene Ganglinie des Sprunggelenks wohl bei allen Säugethieren Theil einer Wendellinie ist; die Sprungbeinrolle daher bei ihrer cylindrischen oder konischen Grundgestalt Abschnitt einer Schraubenspindel, an der das Schienbein mit seiner concaven Gelenkfläche als Schraubenmutter spielt. Das Sprunggelenk des Pferdes ist am besten geeignet, dieses Verhältniss zu erläutern. Schon die beiden hohen Firsten, die die *Astragalusrolle des Pferdes* zu beiden Seiten begränzen

und eine tiefe Rinne einschliessen, bezeichnen die Ganglinie, die jedoch no[illegible] genauer nach obiger Methode gezeichnet wurde. Verf. suchte [illegible]m den Theil der fraglichen Fläche, den der Astragalus trägt, zu ergänzen, die Ganglinie zu einem ganzen Umfang zu vervollständigen und machte deshalb Gypsabgüsse, in denen sich die Ganglinien ausprägten. Die parallel der Axe geschnittenen Abgüsse einer Rolle wurden so aneinandergelegt, dass die Ganglinien der einen in die der anderen übergingen, und es zeigte sich, dass zwei Abgüsse sich schon zu einem ganz[illegible]n Schraubenumgange ergänzten, so, dass die Ganglinie der einen seitlichen Erhabenheit der Rolle, nachdem sie einen ganzen Umgang gemacht hat, in die der anderen seitlichen [illegible]ht; es sind also rechte und linke Erha[illegible]alusrolle Abschnitte eines mit constanter N[illegible]chraubengewindes. Durch Anpassen mehr[illegible]lie Schraube beliebig verlängert werden. [illegible]he Schraube, deren Ganghöhe etwas grö[illegible]dius des äusseren Schraubenumfanges, [illegible]inie gegen die Grundfläche unter einem [illegible]nsteigt. Die Sprungbeinrolle der linken Seite ist Segment einer rechtsgewundenen (nach *Listing* laeotropen λ), die der rechten Seite einer linksgewundenen (dexiotropen δ nach *Listing*) Schraube. Die Axe der Rolle steht senkrecht auf der Axe des Mittelfussknochens. Die Gelenkfläche der Tibia, ein genauer Abdruck der des Astragalus, ist Segment des Muttergewindes mit einer mittleren hohen Firste. Ref. hat diese Untersuchungen, ebenfalls mit Hülfe von Gypsabgüssen wiederholt und alle Angaben *Langer's* bestätigt gefunden. Am Präparat beträgt nach *Langer* die Excursion im Sprunggelenk des Pferdes 115°. An einer bestimmten Stelle hat es eine so labile Lage, dass es durch den geringsten Anstoss mit ausserordentlicher Kraft in die äusserste Beugung oder Streckung zurückschnellt, und anderseits kann es nur mit grossem Kraftaufwand in diese labile Stellung geführt werden. Von den 115° kommen 35° auf den Abstand der labilen Lage von der äussersten Streckung. (Beim gewöhnlichen Gange des Pferdes bleibt das Bein stets hinter diesem Punkte des labilen Gleichgewichts in jenem Gelenk, d. h. innerhalb der 35°. Ref.) Als einen characteristischen Unterschied der Schraubencharniere von den Cylindercharnieren hebt *Langer* die in der Richtung der Axe der Schraube erfolgende seitliche Verschiebung der Knochen hervor. Bei fixirtem Fusse wird *die Tibia* nach Aussen verschoben (abgeschraubt), wenn sie *aus der* Strecklage in die Beugelage geführt wird, umgekehrt

bei der Streckung. Die Grösse dieser Verschiebung wächst, bei gleicher Excursion in gradem Verhältniss mit dem Sinus des Neigungswinkels, den das Gewinde (die Ganglinie) mit der Grundfläche des Cylinders bildet. Es kann bei bekannter Excursionsweite eines Gelenkes und bekanntem Radius der Rolle aus der Grösse der Verschiebung die Neigung der Ganglinie gegen die Schraubenbasis berechnet werden. *Langer* hat diese Verschiebung bei einem Pferdesprunggelenk an markirten Linien mit dem Fadenkreuz gemessen und im Ganzen zu 11 Mm. gefunden, somit gleich dem Drittel der Distanz beider Erhabenheiten der Talusrolle. Es stimmte damit die durch Messung bestimmte Grösse des Neigungswinkels und die grösste Excursionsweite. Es ist eine fernere Eigenthümlichkeit der Schraubencharniere, dass natürlich die Flexionsfläche keine Ebene, sondern Theil einer Wendelfläche ist.

Von grossem Interesse sind die Modificationen, welche der Bandapparat an Schraubencharnieren gegenüber Cylindercharnieren erleidet. Bei letzteren giebt es Bandmassen, die beiderseits im Endpunkte der Drehungsaxe symmetrisch befestigt, in jeder Lage des Gelenkes die gleiche Spannung behalten. Solche Faserbündel giebt es nicht an Schraubencharnieren; Bänder, welche ihren Ursprung beiderseits am Endpunkte der Axe nehmen, oder überhaupt symmetrisch an der Rolle befestigt sind, können nicht gleichzeitig und nicht jederzeit gleich gespannt sein bei freier Beweglichkeit des Gelenks. Damit aber jederseits am Gelenk Theile des Seitenbands zu jeder Zeit gespannt sind, und nicht das ganze Band in der einen oder anderen extremen Lage völlig erschlaffe, findet sich die eigenthümliche Anordnung, dass sich die Fasermassen jedes Bandes durchkreuzen, die an dem einen Knochen vorn entspringenden Fasern heften sich am anderen Knochen hinten an, und umgekehrt. Beide gekreuzten Massen sind in einer Lage des Gelenkes gleichzeitig stark angespannt, das ist jene labile Lage, aus der es nach beiden Seiten hin federnd zurückschnellt. Auch die Torsionselasticität der Bänder wird dabei, wie Ref. findet, in Anspruch genommen. Eine nähere Beschreibung des Bandapparats beim Pferde findet sich bei *Langer* p. 6. Ref. untersuchte das Gelenk auch beim Esel, wo sich Alles in derselben Weise findet.

Langer bespricht dann das Verhältniss der Muskulatur und ihrer Leistung zu dem Schraubencharnier. Wirkt die Last des Leibes senkrecht nach unten, so fällt sie bei horizontaler Drehungsaxe senkrecht auf dieselbe; ist das Gelenk ein reiner *Ginglymus, so fällt* der Druck in oder parallel mit der

Gangebene. Geht aber die Flexionsebene (Fläche) in schiefer Richtung auf die Axe, so wird ein Theil der Last als Normaldruck senkrecht auf die Ebene der Ganglinie fallen und durch die Resistenz der Rolle getragen. Je mehr dabei die Zugrichtung des Gastrocnemius in die Richtung der Ganglinie fällt, desto grösser ist der Gewinn an Kraft, der sich in dem Verhältnisse günstig gestaltet, in welchem die Länge der Schraubenlinie (Ganglinie) zu der Peripherie der Spindel (grade Ganglinie eines Cylinder-Gelenkes) steht. Verf. macht darauf aufmerksam, wie bei den vierfüssigen Säugethieren die Muskulatur beim Stehen wahrscheinlich viel mehr in Anspruch genommen ist, als beim Menschen, so dass jenes Moment von Bedeutung zu sein scheint, während ausserdem speciell beim Pferde wahrscheinlich auch das starke Federn im Sprunggelenk für die Stabilität der Strecklage von grosser Wichtigkeit ist.

Verf. hat die schiefe Gangrichtung, so weit sie sich aus den osteologischen Merkmalen oder sonst am nicht frischen Gelenk ermitteln liess, noch bei einer grossen Anzahl von Säugethieren gefunden, Raubthieren (Katzen, Hund, Bär), Nagern, Wiederkäuern u. A. Die Neigung der Ganglinie war da am grössten, wo, wie beim Pferde, der Fuss steil getragen wird (Zehengänger), am geringsten bei Sohlengängern. Nicht überall ist die Grundgestalt der Schraube ein Cylinder, wie beim Pferde und bei Halmaturus; bei den meisten anderen untersuchten Thieren zeigte die Talusrolle nach Innen einen geringeren Umfang, als nach Aussen, so dass die Rolle in ihrer Grundgestalt eine konische Form mit nach Innen gewendeter Spitze annimmt; da dann bei der Flexion die Tibia nach Aussen gegen die Basis der Kegelschraube sich bewegt, so wird das Gelenk in der extremen Flexion wie festgeschraubt, und die weitere Bewegung gehemmt. Bei den meisten der untersuchten Thiere, ausser dem Pferde und Halmaturus, liegt die Axe des Cylinders oder Kegels, zwar horizontal aber nicht parallel der Frontalebene (oder die der beiden Seiten nicht in einer Linie) bei einander parallel aufgesetzten Füssen (wenn Ref. den vielleicht nicht ganz richtigen Ausdruck des Verf. aus der näheren Beschreibung richtig versteht). Bei einigen Säugethieren wurde auch eine Neigung der fraglichen Axe gegen den Horizont angetroffen, so dass sie Aussen höher stand, als Innen; in hohem Maasse ist dies bei Phoca der Fall, deren Fuss bleibend in Pronation sich befindet. Verf. beschreibt noch Eigenthümlichkeiten des Sprunggelenks von Bradypus und *Phalangista*, Didelphis, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen wird.

Was nun den Menschen betrifft, so haben sich über dessen Sprunggelenk verschiedene Ansichten vernehmen lassen. *Langer* wurde eben durch eine Beobachtung am menschlichen Talusgelenk auf seine Untersuchung geführt. Es fiel ihm auf, dass, wenn er Durchschnitte des menschlichen Sprunggelenks nach *Weber* senkrecht auf die durch die Knöchel gelegte Axe gemacht hatte, trotz der scheinbar kreisförmigen Begränzung der Durchschnittsflächen und der Congruenz der beiden Gelenkflächen dennoch bei den Beuge- und Streckbewegungen die Durchschnittsflächen beider Knochen nicht in einer Ebene blieben; während Dorsalflexion wich die Tibiafläche stets nach Aussen ab, so dass sie an dem inneren Segmente vorne etwas vorragte, am äusseren dagegen vorn die Sprungbeinsrolle etwas blossgelegt wurde: die Durchschnittsebene der Tibia kreuzte die des Sprungbeins. Verf. suchte zunächst die Lage der Axe des Cylinders am Talus genauer zu bestimmen; in der beigefügten Abbildung ist dieselbe deutlich, während die Angabe nach zwei Punkten am Knochen nicht ganz bestimmt zu machen ist (in der Abbildung findet sich ein Fehler in der Buchstabenbezeichnung), an der lateralen Seitenfläche geht die Axe nahezu durch die untere Spitze der Gelenkfläche (Processus lateralis), an der medialen Seite tritt sie unterhalb des unteren Randes der Gelenkfläche an einer Stelle aus, wo sich ein Höckerchen und oberhalb, wie auch Ref. findet, regelmässig eine grössere (oder zwei) Oeffnung für Blutgefässe findet. Auf welche Weise Verf. zur Bestimmung dieser Axe gelangte, ist nicht angegeben. Auf einer durch jene beiden Punkte nun auf die Rolle projicirten Graden steht die Ganglinie (mittelst schreibenden Stifts erhalten) nicht senkrecht, sondern weicht von einer zu jener Axe senkrechten um etwa 8⁰ nach Aussen ab, so dass also der Art nach, wenn auch in geringerem Grade, sich das Sprunggelenk des Menschen dem des Pferdes und der übrigen Säuger als ähnlich anschliesst. Da die Lage der Axe der Astragalusrolle veränderlich ist gegen die durch den zweiten Mittelfussknochen und den Fersenhöcker gelegte Längsaxe des Fusses, so wird die Abweichung der Ganglinie von der Richtung der letzteren Axe verschieden sein je nach der Stellung des übrigen Fusses. Bei der Dorsalflexion geschieht die Abweichung nach Aussen, bei der Plantarflexion nach Innen. Dies scheint in Widerspruch zu stehen mit dem Umstande, dass die Talusrolle vorn breiter ist, als hinten, so dass eine Abweichung der Ganglinie nach Innen bei der Dorsalflexion von vorn herein eher wahrscheinlich zu sein scheint. *Verf. fand nun, dass der* Grund der grösseren Breite der Rolle

vorn darin liegt, dass sie auf der inneren (medialen) Seite in mehr senkrechter Richtung zu der Drehungsaxe aussen (lateral) aber in der Richtung der Ganglinie abgegrenzt ist, so dass also der schärfer vorspringende laterale Rand der Rolle der Ganglinie parallel läuft, was Ref. bestätigt findet. Als *Langer* einen Abguss der von den Unterschenkelknochen getragenen Gelenkpfanne machte, fand er, dass dieser in genauer Congruenz mit jenem Theile der Talusrolle war, den die Unterschenkelknochen in senkrechter Stellung über dem Fusse decken. In dieser Lage reicht der äussere (fibulare) Rand der Tibia bis an den oberen Rand der Abstumpfungsfläche der äusseren Rollenkante. Diese Abstumpfungsfläche selbst ist in jene [illegible] der beiden Unterschenkelknochen in Berü [illegible] von den gespannten Fasern des Ligamentum [illegible] gedeckt. Verf. meint mit diesem Bande v [illegible] eigenthümliche Vorrichtung, welche *Henle* p. [illegible] bt. Es ist (so findet auch Ref.) eine Art K [illegible] einer dicken, vorn spitzen, hinten breiten [illegible] ulstig, gefäss- und zottenreich, welche, [illegible] ula von einander gedrängt werden, sich zwischen beide Knochen in die Höhe zieht, bei Annäherung dagegen oder vielmehr Nachlass der ersteren Zugrichtung (wie es der Fall ist, wenn das Gelenk in die Plantarflexion übergeführt wird) gleichsam federnd nach unten als ein festes Polster vorspringt und so da, wo die knöcherne Talusrolle zu schmal wird für die Congruenz mit der Pfanne vermöge Abstumpfung und Convergenz der seitlichen Kanten, das an der Congruenz Fehlende je nach Bedürfniss in schöner Weise ergänzt. Das Sprungbein trägt nach *Langer* ein Viertel der von zwei vollen Umgängen der Schraubenspindel gebildeten Rolle. Denkt man sich von einer vorliegenden rechtswendigen Schraubenspindel ein Viertheil ihres Umfanges rechts nach der Windung, links mehr nach der Richtung der Basis abgegrenzt, die äussere Kante hinten abgestumpft, so hat man ein Modell der linken Astragalusrolle. Die äussere Peripherie der Rolle des menschlichen Talus ist ebenfalls grösser, als die innere, so dass das Schraubengewinde (die Ganglinie) um einen mit der Spitze medialwärts gerichteten Kegel gelegt ist. (Dies möchte noch nicht so unmittelbar sich ableiten lassen, hier sowohl, wie auch in Bezug auf die obengenannten Fälle.) Bei der Dorsalflexion wird somit der Unterschenkel an die Talusrolle gleichsam festgeschraubt und die extreme *Flexionslage* gehemmt. In dieser Lage, wie auch beim aufrechten Stehen nahezu, wird das Gelenk durch den relativ

geringsten Aufwand von Muskelkraft festgehalten werden können.

Henke hat sich gegen *Langer's* Ansicht über die Gangrichtung im Sprunggelenk des Menschen ausgesprochen, doch möchte das, was derselbe dagegen einwendet in der, wie es scheint, später veröffentlichten ausführlicheren Abhandlung *Langer's* (Denkschriften a. a. O.) seine Erledigung finden, womit keineswegee gemeint sein soll, dass nicht etwa (wenn man von der hier gewiss gewichtigen Analogie absieht) andere Einwände gegen jene Ansicht noch gemacht werden könnten. Das, worauf in *Langer's* Beweisführung Alles ankommt, ist die genaue Bestimmung der Axe der der Gelenkfläche des Talus zum Grunde liegenden Rotationsfläche. Allerdings differiren nun auch die Ansichten über die Richtung dieser Axe; bei *Henke* aber ist es noch ein anderes Moment, welches wesentlich von *Langer's* Beobachtungen abweicht. Wie schon angegeben, bediente sich auch *Henke* der Spurlinien und er fand nun, dass diese der medialen Kante der Talusrolle parallel liefen, so dass sie also beträchtlich nach hinten mit der lateralen Kante convergiren mussten. Nach *Langer's* Beobachtungen dagegen läuft eben die laterale schärfere Kante der Ganglinie parallel und Ref. muss sich nach seinen Beobachtungen der letzteren Ansicht anschliessen. Auf dem vorderen und oberen Drittel der Rolle fand Ref. so gut wie genauen Parallelismus der Spurlinien und der lateralen Kante; da, wo sich diese spaltet, und in die dreieckige Abstumpfungsfläche ausläuft, ziehen die Spurlinien der unteren Kante dieser Abstumpfungsfläche nahezu parallel, indem, bei verschiedenen Füssen mehr oder weniger, eine leichte Convergenz nach hinten und unten zu eintritt. *Henke* durchsägte nun den Talus in einer Spurlinie senkrecht auf die Axe; dies sollte zwar streng genommen in grader Richtung nicht möglich sein, wenn die Spurlinie eine Schraubenlinie ist, indessen bei der relativ geringen Länge derselben und der geringen Neigung (nach *Langer*) beweist jenes grade Durchschneiden durchaus Nichts gegen die Schraubennatur. Auf der Durchschnittsfläche construirte *Henke* dann den Punkt der Axe und stellte durch einen senkrecht zu dem ersten geführten Schnitt die Axe selbst dar, Alles, wie man sieht, in der Voraussetzung eines reinen Cylindercharniers. Dass die so gefundene Axe nicht sehr beträchtlich von *Langer's* Axe abweichen kann, geht daraus hervor, dass, vermöge der sonderbarer Weise verschiedenen Richtungen der Spurlinien bei Beiden, die der Eine als senkrecht zur Axe, der Andere als Schraubenlinie darstellt, bei Beiden die tibiale (mediale) Seitenkante

der Talusrolle rechtwinklig auf der Axe steht. Auf der äusseren Seitenfläche tritt bei *Henke* die Axe durch die auch von *Langer* bezeichnete untere Spitze der talo-fibularen Berührungsfläche aus, auf der inneren Seite tritt sie bei *Henke* durch den Canalis tarsi, bei *Langer* etwas mehr oben und vorn durch ein daselbst gelegenes Höckerchen aus. Nach *Henle* (p. 179) ist die Axe bei grade vorwärts gerichteter Fussspitze genau transversal gerichtet, was am nächsten mit *Langer's* Angabe zu stimmen scheint. Nach *H. Meyer's* Abbildung (p. 115) steht die Axe nicht sowohl auf der medialen Kante der Astragalusrolle, als vielmehr nahezu auf der lateralen Kante senkrecht.

Henke will das Talo-Tibialgelenk als reinen Ginglymus betrachtet wissen, und er spricht sich gegen die von den Gebrüdern *Weber* zuerst und auch von *H. Meyer* angenommene Drehung der Tibia um die Fibula im Sprunggelenk aus, welche Drehung die Differenz erklären sollte, welche für die Tibia und Fibula aus der vorn breiteren Gestalt der Talusrolle bei den Beugungen und Streckungen resultirt. *Henke* meint, eine solche Drehung um eine verticale Axe stehe im Widerspruch mit der Sicherheit der Hauptbewegung in dem Sprunggelenk, indem, wenn sie nur irgend beträchtlich wäre, die Berührungsflächen bedenklich klaffen müssten, jene Drehung könne daher höchstens als eine kleine Ungenauigkeit neben der Charnierbewegung bestehen. *Langer* lässt dagegen jene Drehung um eine verticale Axe zu; er sagt, die im Ganzen trapezoidale Durchschnittsform der Talusrolle erlaubt bei der geringen Höhe der Schraubenwindungen eine kleine Drehbewegung um den Malleolus externus, weil bei der Streckung (Plantarflexion) der innere Knöchel gelockert wird. *Henke* schliesst sich an das an, was *Henle* über jene Bewegung zwischen Tibia und Fibula im Sprunggelenk sagt (p. 179): schliessen beim aufrechten Stehen die Gelenkflächen genau aneinander, so ist Dorsalflexion nicht anders möglich, als indem die Tibia und Fibula im unteren Tibiofibulargelenk auseinander gedrängt werden, und beim Beugen des Fusses (Plantarflexion) muss im Gelenk ein leerer Raum entstehen, den die zuströmende Synovia ausfüllt (vergl. das oben über eine einspringende Synovialfalte Gesagte). Der Spielraum, fährt *Henle* fort, den hierbei der Kopf in der Pfanne gewinnt, wird zu Bewegungen um die verticale Axe benutzt, die aber immerhin nur sehr geringfügig sind, ein blosses Wackeln, bei welchem auch die articulirenden Seitenflächen des Sprungbeins sich von den entsprechenden Knöchelgelenkflächen abheben. Die Drehung, welche nach H. Meyer,

zwischen der Incisura semilunaris tibiae und einer entsprechenden Fläche der Fibula um die Axe der letzteren stattfinden soll, lassen *Henle* und *Henke* nicht zu. Ersterer hebt hervor, dass die von dem Malleolargelenk zwischen Tibia und Fibula sich hinauferstreckende Lücke kaum den Namen einer Gelenkhöhle verdiene; sie gleiche eher einer von knöchernen Wänden begränzten Synovialtasche; die einander zugekehrten Knochenflächen schliessen nicht auf einander, sind in der Regel beide leicht concav, nicht mit Knorpel, sondern die tibiale Fläche mit Beinhaut, die fibulare mit flachem Fettpolster bekleidet, welches den Raum zwischen beiden Knochen nicht immer vollständig ausfüllt. Bei der Streckung weichen nach *Henle* die beiden Knochen in jener Verbindung oft um reichlich eine Linie von einander, und wird der dadurch entstehende Raum durch von vorn und hinten hineinweichende Fettpolster ausgefüllt. *Henke* sieht in den Berührungsflächen der unteren Enden der Tibia und Fibula nicht sowohl Articulationsflächen, als vielmehr Hemmungsflächen für die Bewegung beider Knochen gegen einander bei der Beugung. *Henke* findet eine Articulation zwischen Tibia und Fibula allein in dem Gelenk zwischen Capitulum Fibulae und Tibia, und dem entsprechend betrachtet *Henke* das Talofibulargelenk nicht als reinen Ginglymus, wie *H. Meyer*, der wiederum im Gegensatz zu *Henke*, wie schon bemerkt, das Talotibialgelenk nicht als reinen Ginglymus gelten lässt. In jenen beiden Articulationen der Fibula, oben des Capitulum mit der Tibia, unten des Malleolus mit dem Talus, geschieht nach *Henke* diejenige Bewegung der Fibula, vermöge deren der äussere Knöchel, wenn er auf den hinteren medialwärts abweichenden Theil der Gelenkfläche des Talus zu liegen kommt, schraubenartig dem inneren Knöchel näher rückt und umgekehrt. Nicht recht klar hat *Henke* die Drehung definirt, welche in dem Gelenk des Capitulum fibulae mit der Tibia stattfindet. Sie soll so geschehen, dass ein Punkt der vorderen Spitze der Berührungsfläche feststehen bleibt, so dass also durch diesen die auf der ebenen (?) Berührungsfläche senkrecht stehende Axe geht; und letztere soll im Allgemeinen von Oben und Vorn nach Unten und Hinten und gleichzeitig lateralwärts geneigt verlaufen. Einer solchen Axe entsprechend fand *Henke* die Bewegungen der Fibula an der Tibia an einem sonst unversehrten Schenkel, an welchem die beiden Gelenke der Fibula blosgelegt waren. Bei der Beugung (Plantarflexion) hebt sich das Capitulum fibulae von der Tibia ab, während der Malleolus auf sie fällt; bei der Streckung (Dorsalflexion) legt sich das Köpfchen an, und der Knöchel wird seitwärts abgehoben.

Nach *Henle* (p. 179) ist das Sprunggelenk dadurch eigenthümlich, da es ein Winkelgelenk ohne Seitenbänder ist, so fern nämlich e Ligg. calcaneo-fibulare und calcaneo-tibiale, die man für itenbänder genommen hat, für die Bewegungen des Sprungbe in seiner Pfanne ganz indifferent sind und weder durch e Streckung noch durch die Beugung des Fusses gespannt werden. Hemmungsbänder sind allein die Ligg. talo-fibularia und Talo-tibialia antt. (für die Beugung) und postt. (für die Stre ung). Jene ersteren Bänder, calcaneo-tibiale und calcaneo- bulare, sind Hemmungsbänder für die in den anderen Sprun beingelenken stattfindende Drehung des Fusses.

Das unt e Sprungbeingelenk betheiligt sich ebenfalls, name ern wesentlich an den Bewegungen terschenkel. *Langer* fand die gegens beiden Gelenke, so fern in ihnen Dre entweder gleichzeitig oder nach einander tlichsten bei Wiederkäuern und beim Sc Beim Rind betrug die ganze Excursion d $=110^0$, und davon wurden nur 15^0 aus ialgelenke (oberen Talusgelenke) ausge der ganzen Excursion bis zur extremen Dorsalflexion wurden allein im Tarsalgelenke ausgeführt. Die schiefe Gangrichtung mit der seitlichen Verschiebung fand *Langer* nun auch in dem unteren Sprunggelenke des Rindes und des Schweins; und während im oberen Gelenke die Gangebene eine schief nach Aussen gehende Richtung hat, ist diese im unteren Gelenke schief nach Innen gerichtet: die obere Rolle des linken Talus ist eine laeotrope (rechtsläufige) Schraube, und die Ganglinie der unteren (Kopf-) Rolle ist Abschnitt einer dexiotropen (linkslaufenden) Wendellinie; umgekehrt am rechten Fuss. Der Grund dieser Verschiedenheit in der Gangrichtung beider Gelenke liegt nach *Langer* in der Drehung des Sprungbeins: wenn das Sprungbein nach Fixation der Tibia durch anhaltende Spannung der Flexoren (*Langer* gebraucht Flexion für Dorsalflexion) die Bewegung fortzusetzen sucht, so bildet es einen zweiarmigen Hebel, und es steht die Längsaxe des Knochens schief auf der Linie, welche das Hypomochlion des Hebels darstellt (S. die Abbildungen im Original), oben ragt die Rolle Aussen, unten ragt der Kopf nach Innen vor; die Schienbeinrolle geht bei der Dorsalflexion nach Vorn und Aussen, die Kopfrolle nach Hinten und Innen. In voller Umdrehung um seine Axe (?) würde dieser Knochen mit seinen Enden zwei Parallelkreise in umgekehrter Richtung beschreiben, der äussere würde nach vorne begonnen, der innere

nach hinten ausgeführt werden. Diese Kreise würden senkrecht auf die Axe gestellt sein, wenn die Gangrichtung eine grade wäre, da aber die obere Rolle einen schief auswärts gerichteten Gang hat, muss die untere Rolle eine schief einwärts gewendete Gangrichtung einhalten. Die Axen beider Rollen sind unter einander nicht parallel, sondern convergiren nach Innen gegen die Drehungsaxe des ganzen Sprungbeins; diese Convergenz trägt aber so wenig aus, dass dennoch kaum eine Spur einer Drehung des Fusses mit Wendung der Sohle stattfindet. *Langer* bespricht sodann die Einrichtung und Modification des unteren (vorderen) Sprungbeingelenks, wenn durch dasselbe Rotation des Fusses (mit Wendung der Sohle) bewirkt werden soll. Es kommt nicht vor in der Reihe der Säugethiere, dass das Gelenk des Taluskopfes Flexion (wie bei den Zehengängern) und Rotation des Fusses als selbstständige Drehungen um zwei besondere Axen repräsentirte; sondern stets ist die eine der beiden Bewegungen auf Kosten der anderen vorhanden, der Taluskopf immer nur um eine Axe gekrümmt. Bei Bradypus findet sich, gegenüber dem oben besprochenen Extrem beim Rind und Schwein, das andere Extrem, nämlich lediglich Rotation mit Ausschluss jeder Flexion. Was nun den Menschen betrifft, so drehet sich das Sprungbein, wenn es durch extreme Flexionsbewegungen der Tibia zur Mitbewegung eingeladen wird, nicht mehr um eine quere Axe, wie beim Rinde, sondern um eine schiefe, nach Aussen und Hinten gerichtete. Hier handelt es sich um ein Gelenk oder um eine Gruppe von Gelenken, welche der Analyse nicht geringe Schwierigkeiten entgegensetzen. Die Gruppe wird gebildet von dem Gelenk des Sprungbeinkopfes mit dem Kahnbein und mit der Gelenkfläche des Sustentaculum tali des Fersenbeins, von dem Gelenk des Sprungbeinkörpers mit dem Fersenbeinkörper und von dem Gelenk des Fersenbeins mit dem Würfelbein. Diese vier Gelenke werden von den Autoren nicht in derselben Weise angeordnet. *Henle* nennt die Articulation zwischen Fersenbein, Kahnbein und Sprungbeinkopf: das vordere Sprungbeingelenk, im Gegensatz zu dem hinteren Sprungbeingelenk zwischen Fersenbeinkörper und Sprungbein. *H. Meyer* nimmt zu diesem hinteren Sprungbeingelenk noch, wie *Henle* meint, den hinteren Theil von *Henle's* vorderen Sprungbeingelenk (Talus mit Sustentaculum tali) hinzu und macht daraus das untere Astragalusgelenk; Ref. muss jedoch aus *Meyer's* Angaben verstehen, dass auch das Gelenk des Sprungbeins mit dem Kahnbein in dem unteren Astragalusgelenk enthalten sein soll, (vergl. *Müller's* Archiv 1853 p. 376

und Lehrbuch d. physiol. Anatomie p. 138.); anderseits nimmt *Meyer* zu dem Gelenk des Talus und Kahnbeins (vorderer Theil von *Henle's* vorderem Astragalusgelenk) noch die Articulation zwischen Fersenbein und Würfelbein (*Henle's* hinteres Würfelbeingelenk) hinzu, um daraus das mittlere Fussgelenk zu machen, so dass also das Gelenk des Talus mit dem Kahnbein beiden Gruppen *Meyer's* angehört. Wenden wir uns zunächst zu *Langer's* Ansichten über diese Gelenke.

Die Drehung des Talus (gegen den übrigen Fuss), sagt *Langer*, geschieht gewiss um zwei Axen, von denen die eine dem Fersenbeingelenke, die andere dem Kahnbeingelenke angehört. (Es scheint, dass *Langer* unter Fersenbeingelenk nur *Henle's* hinteres Sprungbeingelenk versteht.) Die Axe des Fersenbeingelenks fällt in das Fersenbein; die Gelenkfläche desselben bildet den Abschnitt eines Kegels, dessen Spitze dem Sustentaculum tali zugewendet ist, und dessen Axe von hier aus gegen die Mitte der äusseren Fläche des Calcaneus gerichtet ist. Die Ganglinie hat übereinstimmend mit dem oberen Sprunggelenke eine schief auswärts gehende Richtung. Verf. erläutert diese an sich nicht genügende Definition durch eine Abbildung, aus welcher hervorgeht, dass die Gangrichtung grade parallel läuft dem zugeschärften Theile des lateralen Randes der Gelenkfläche des Fersenbeins, durch welche diese ganz scharf von der lateralen Seitenfläche des Fersenbeinkörpers abgesetzt ist. Die Ganglinie auf dem Kopfe des Astragalus (durch einen Stift vom Kahnbein aus markirt) läuft nach der Länge der Gelenkfläche; die Axe des Taluskopfes ist beinahe parallel der Axe des hinteren Talusgelenks, nämlich durch den Talushals in den Sinus tarsi gerichtet. Wenig vor dem Ende der inneren Malleolarfläche und senkrecht unter der Anheftung des Lig. fibulare calcanei am Fersenbein sind ihre Austrittspunkte. Mit der Längsaxe des Fusses bildet sie einen Winkel von 45°, und in gleicher Weise ist sie gegen den Horizont geneigt. Beiderlei Gelenkflächen des Astragalus und Calcaneus sind dann vollkommen congruent und in genauem Contact, wann die Tibia die Stellung hat, die ihr beim aufrechten Stehen zukommt. In dieser Lage sind die beiden Axen des hinteren und vorderen Astragalusgelenks parallel. Jede Lageveränderung des Talus stört den Parallelismus der Axen und stört den innigen Contact der Knochen. Die Duplicität der Axen des ganzen Astragalus (in Beziehung zum Fuss) hindert die Rotation und Flexion des Caput tali und beschränkt sie auf eine geringere Excursion, als nach dem Neigungswinkel der Axe zu erwarten wäre. Bei Duplicität der Axen zweier

gleichzeitig in Anspruch genommener Gelenke eines Knochens, die aus Rotationsflächen gebildet sind, ist Drehung im strengen Wortsinne ausgeschlossen, überhaupt völlig verhindert; nur Unregelmässigkeiten der einen Articulation werden dann noch Bewegung zulassen können. Es scheint aber, als ob die Combination von aus Wendelflächen gebildeten Gelenken in jenem Falle, wie *Langer* es behauptet, noch gesetzmässige Bewegungen zulassen können. (Ref.) Wenn mit Bezug auf die Bewegungen im oberen Sprunggelenk die gleichsinnige Drehung im vorderen Sprunggelenk, wie sie beim Rind und Schwein z. B. allein stattfindet, in den Vordergrund gestellt wird, mit anderen Worten die der reinen Charnierbewegung im oberen Sprunggelenke entsprechende Componente der Drehung im vorderen Sprunggelenke zunächst in's Auge gefasst wird, so erscheint die andere der Rotation des Fusses um die Längsaxe entsprechende Componente als Mitbewegung bei jener Flexion, wie *Langer* sich ausdrückt: beide Bewegungen geschehen um eine Axe für das Gelenk des Caput tali. Durch die ausserhalb der Axe des Kopfes gelegene Axe des hinteren Sprungbeingelenks erleiden beide Componenten der Drehung im vorderen Sprungbeingelenke eine um so grössere Hemmung, je mehr die beiden Axen vom Parallelismus abweichen, je weiter sie auseinanderliegen. So fand *Langer* bei höheren Affen, dass die betreffenden beiden Axen einander näher liegen, als beim Menschen, wodurch einerseits grösseres Rotationsvermögen des Fusses, anderseits geringere Stabilität beim aufrechten Stehen gegenüber dem Menschen bedingt ist. Ein völliges Zusammenfallen beider Axen des vorderen und hinteren Astragalusgelenkes traf *Langer* nur bei Bradypus und zwar so, dass fast lediglich die Rotation des Fusses auf Kosten der Flexion in jenem Gelenk übrig bleibt; das andere Extrem bildet der Fuss der Wiederkäuer und des Schweins, in welchem ebenfalls beide betreffenden Axen zusammenfallen, aber so, dass die Flexion allein (als Ergänzung zum oberen Astragalusgelenk), mit Ausschluss der Rotation übrig bleibt. Der Mensch steht in der Mitte zwischen beiden Extremen, die Affen nähern sich dem Bradypus, Nager und Carnivoren dem anderen Extrem.

Sehr abweichend ist die Ansicht *H. Meyer's* über die Drehungsaxen der besprochnen Gelenke. Wie schon angegeben, fasst derselbe das Gelenk des Caput tali mit dem Os naviculare und das des Calcaneus mit dem Os cuboideum zusammen zu seinem mittleren Fussgelenk, dessen Axe horizontal durch die Spitze des Os cuboideum, von Vorn nach Hinten verläuft. Diese *Axe, deren Lage durch die* Angabe noch sehr vage definirt ist,

weicht, so weit sie das vordere Astragalusgelenk betrifft, bedeutend ab von der von *Langer* gefundenen. In *Meyer's* unterem Astragalusgelenk, gebildet von den beiden Articulationen des Astragalus mit dem Fersenbein und der Articulation desselben mit dem Kahnbein, soll die Drehung stattfinden um die sogenannte untere Astragalusaxe, welche schräg von Vorn und Innen nach Hinten und Aussen absteigt durch das vordere obere Ende des Caput tali, durch den Sinus tarsi auf die hintere Fläche des Fersenhöckers zuläuft; diese Axe weicht, wie es scheint, nicht so sehr beträchtlich von der Richtung der von *Langer* für das hintere Astragalusgelenk gefundenen Axe ab. Nach *Meyer* ist diese untere Astragalusaxe die Axe eines Doppelkegels, eines vorderen, dessen gewölbte Fläche auf dem Kopfe des Astragalus ist, und eines hinteren, dessen gewölbte Fläche auf dem Körper des Calcaneus ist.

In der Abhandlung *Henke's* über die vorliegenden Articulationen ist dem Ref. Manches dunkel geblieben. Derselbe benützte auch hier, wie *Langer*, die Methode der Spurlinien. Verf. spricht sich gegen die Ansicht aus, als ob zu unterscheiden sei zwischen einer Bewegung des Kahn- und Würfelbeins gegen die feststehenden Sprung- und Fersenbein einerseits und anderseits einer Bewegung des ganzen Fusses gegen das Sprungbein. Als er das Fersenbein mittelst eines durchgeschlagenen Stiftes an das Sprungbein befestigt hatte, zeigte sich auch die Bewegung zwischen Fersenbein und Würfelbein in hohem Grade gehemmt, und meint Verf. daher, die drei Articulationen zwischen Fersenbein und Würfelbein, Sprungbein und Kahnbein, Sprungbein und Fersenbein ergänzten sich gegenseitig und bedingten sich so, dass sie einen Mechanismus zusammensetzten, der durch eine stets gleichbleibende Combination der Einzelbewegungen nur eine einfache Bewegung des Fusses gegen das Sprungbein bedingte, von der das Fersenbein bei seiner gleichzeitigen Bewegung gegen beide in bestimmter Weise abweichen könne. Eine dem Ref. nicht ganz verständliche Analyse des Gelenkes zwischen Sprungbein und Kahnbein führt den Verf. zu dem Resultat, dass die Berührungsfläche beider Knochen nicht Segment einer Kugeloberfläche sei, sondern Oberflächensegment eines pomeranzenförmigen Rotationskörpers, wie er entsteht, wenn ein Kreis um eine in seiner Ebene liegende, aber nicht durch den Mittelpunkt gehende Axe gedreht wird. Um diese Axe allein würde demnach eine Drehung in jenem Gelenk geschehen können, während *H. Meyer* für dasselbe *sowohl jene* horizontale, als die sogenannte untere Axe des *Astragalus* aufstellt. *Henke* stimmt also zunächst darin mit

Langer überein, dass in dem Gelenke des Talus und Kahnbeins Drehung nur um eine Axe stattfindet, und fernere Uebereinstimmung treffen wir, wenn *Henke* die Lage dieser einfachen Axe dahin definirt, dass eine um sie geschehende Drehung des Kahnbeins und mit ihm des Vorder-Fusses am Sprungbein neben der Adduction (*Weber*) um eine horizontale die auch Rotation um eine senkrechte Axe einschliessen soll. Die Spurlien, welche *Henke* auf dem Caput tali zeichnen liess, liefen parallel der Kante, die die obere Facette der Gelenkfläche von der unteren trennt; *Langer's* Spurlinien scheinen denselben Verlauf im Allgemeinen genommen zu haben, und damit stimmt denn weiter überein, dass *Henke* von der seinigen Axe meint, sie stimme mit der sogenannten unteren Astragulusaxe *Meyer's* überein, während, wie Ref. oben bemerkte, diese untere Astragulusaxe wenigstens ziemlich ähnlich der von *Langer* für das Kopfgelenk des Talus gefundenen Axe gerichtet ist. Dann aber weichen *Langer* und *Henke* wiederum von einander ab hinsichtlich des hinteren Sprungbeingelenks, welches nach *Langer* seine eigene, unter Umständen der anderen parallele Axe hat, während nach *Henke* die eine Axe für vorderes und hinteres Sprungbeingelenk gilt. In dem hinteren Astragalusgelenke fand *Henke* neben der Drehung um jene Axe gleichzeitig erfolgende kleine Verschiebungen, so dass die Berührungsflächen als Segmente von Schraubenflächen, wie er meint, zu betrachten sein würden. Aber auch von einer Schraubenfläche findet *Henke* wiederum eine kleine Abweichung, hinsichtlich deren wir auf das Original (p. 229) verweisen. Diese Abweichung, so wie das Ineinandergreifen der ausserhalb der Gelenkhöhlen liegenden Vorsprünge beider Knochen scheinen dem Verf. die Drehung des Sprungbeins auf dem Fersenbein sehr zu beschränken, und namentlich mehr, als die des Kahnbeins am Sprungbein um dieselbe Axe. Für das Gelenk zwischen Fersenbein und Würfelbein entsteht daher nun eine Anforderung: wenn das Würfelbein die Bewegung des Kahnbeins am Talus theilen soll, ohne sich vom Fersenbein zu entfernen, so muss das Würfelbein am Fersenbein den Theil der Drehung zurücklegen, welchen die beschränktere hintere Sprungbein-Articulation (mit dem Fersenbein) nicht zulässt, gegenüber der ausgiebigeren Drehung des Kahnbeins am Sprungbein. Ausserdem aber müssen, sagt *Henke*, durch diese hintere Würfelbein-Articulation auch jene kleinen Verschiebungen längs der Axe und gegen dieselbe, wie er sie in dem hinteren Sprungbeingelenk findet, ausgeglichen, unwirksam gemacht werden, so dass sich das Würfelbein um dieselbe

obengenannte Axe drehen und zugleich gegen dieselbe in bestimmtem Sinne bewegen muss. (Die nähere Erörterung der Abweichungen und ihrer Compensation muss im Original nachgesehen werden.) Die Spurlinien, welche *Henke* auf der Articulationsfläche des Fersenbeins für das Würfelbein zeichnen liess, entsprechen einer Drehung um *Meyer's* untere Sprungbeinaxe, die *Henke* als gemeinsame für alle drei Gelenke adoptirt, während er dagegen *Meyer's* horizontale Axe des mittleren Fus[illegible]gelenks sowohl für die Kahnbein-, als für die Würfelbein-A[illegible]ticulationen ausschliesst, sofern eben die Spurlinien gegen [illegible]ie Existenz dieser Axe sprechen. Diese horizontale Axe *Mey[illegible]r's* wird auch durch *Langer's* Untersuchungen völlig ausgesc[illegible] bemerkt wurde. Die Drehungen in den b[illegible], nämlich Astragalus-Fersenbein-Gelenk u[illegible]bein-Gelenk, ergänzen sich nach *Henke* in [illegible]em sich die erwähnten Verschiebungen au[illegible]e der gleichsinnigen Drehungen um ein [illegible] gleichkommt der einfachen Drehung des [illegible] Sprungbein. Daraus würde dann die Noth[illegible] gleichzeitiger Drehungen in den drei Gelenken in gleichem Sinne folgen. Der Gesammtmechanismus dieses „unteren Fussgelenkes", bestehend aus jenen drei Gelenken, besteht demnach in einer Drehung um die untere Sprungbeinaxe *H. Meyer's*, welche das Fersenbein halb mit dem Fusse am Sprungbein, halb mit dem Sprungbein am Fusse theilt, während es gleichzeitig nach vorn und oben verschoben wird.

Henle (p. 158 u. f., p. 179 u. f.) sieht in der Articulationsfläche des hinteren Sprungbeingelenks, abgesehen von oft, aber nicht immer, vorkommenden Unregelmässigkeiten, ein Stück einer Cylinderfläche und zwar eines Cylinders, dessen Basis etwa 28 Mm. Radius hat, und dessen Axe durch das Fersenbein von dem hinteren Rande der lateralen zum vorderen Rande der medialen Fläche in der Nähe der unteren verläuft und die Längsaxe des Fusses unter einem Winkel von etwa 30° schneidet. Beim aufrechten Stehen mit lateralwärts gerichteter Fussspitze würde diese Axe der Medianebene fast parallel laufen. Als Abweichung von diesem regelmässigen Verhalten bezeichnet es *Henle*, wenn die Axe des Gelenks die Längsaxe des Fusses unter minder spitzem Winkel schneidet, so dass sie auch bei lateralwärts gestellter Fusspitze der Medianebene nicht parallel läuft, sondern nach vorn zu mit derselben convergirt. In dieser letzteren Definition, annäherungsweise auch in der ersteren für das normale Verhalten

stimmt diese Axe in der Horizontalprojection (auf den Boden) überein mit *H. Meyer's* unterer Astragalusaxe in der Horizontalprojection (Physiol. Anatomie p. 115. Fig. 68). Dagegen ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, wie weit *Henle's* Axe und *Meyer's* untere Astragalusaxe, die *Henke* adoptirt, in der Projection auf die Medianebene übereinstimmen oder von einander abweichen. *Henle* macht über die Neigung zum Horizont keine bestimmte Angabe; *Meyer's* Axe steigt ziemlich steil von vorn nach hinten herab (vergl. p. 137. Fig. 87), *Henle's* Axe wird schon deshalb sich anders verhalten müssen, weil sie die Axe eines Cylinders, *Meyer's* Axe die eines Kegels sein soll. Einer Verschiebung längs der Axe im hinteren Astragalusgelenke, wodurch das Sprungbein auf dem Fersenbein vorwärts gleiten würde, eine Bewegung, wie sie *Henke* nach seinen Versuchen annimmt, findet *Henle* vorgebeugt, abgesehen von den Bändern, durch den Widerstand den die vordere Gelenkfläche des Sprungbeins an der hinteren des Schiffbeins findet und durch die abhängige, in manchen Fällen fast frontale Lage des hinteren Theils der Articulationsebene des hinteren Sprungbeingelenks selbst. Das vordere Sprungbeingelenk, welches *Henke* aus Theilen eines pomeranzenförmigen Rotationskörpers bestehen lässt, definirt *Henle* als ein Kugelgelenk, dessen Radius (unter Abstraction von den Facetten) ganz gleich dem Radius jenes Cylinders ist, welcher nach *Henle* für das hintere Sprungbeingelenk verwendet ist. Somit würde das vordere Gelenk nach *Henle* Drehungen um alle drei zu einander senkrechten Axen zulassen, wo eben dieses Gelenk allein in Frage käme (*Henke* dagegen lässt von vorn herein nur eine Axe zu); alle diese Bewegungsmöglichkeiten werden aber dadurch, dass die Pfanne des hinteren Astragalusgelenks und der Kopf des vorderen unbeweglich gegen einander auf dem einen Knochen vereinigt sind, gradezu aufgehoben, und wenn die Pfanne des vorderen Sprungbeingelenks, sagt *Henle*, aus hartem Material, wie andere Gelenkpfannen, bestände, so gäbe es, trotz der cylinderförmigen und kugelförmigen Gelenkflächen, kaum eine starrere Knochenverbindung, als die des Sprungbeins mit dem übrigen Fusse. Der Mittelpunkt des Kugelgelenks liegt nämlich über der Axe des Cylindergelenks, und wenn also auch durch das Kugelgelenk ein Durchmesser gedacht werden kann, welcher der Axe des Cylindergelenks parallel läuft, so fielen doch beide Axen nicht zusammen. Den letzterm Fall, nämlich Duplicität der beiden Axen und Parallelismus derselben nimmt *Langer* an, wie oben besprochen wurde, und wenn derselbe dabei dennoch Beweglichkeit für möglich und realisirt, wenn

auch bei beschränktem Maasse, hält, so ist zu berücksichtigen, dass derselbe nicht Rotationen um jene Axen annimmt, sondern schraubenförmige Bewegungen um Schrauben, für deren Grundgestalt jene Axen verwendet sind. Nach *Henle* sind aber wiederum schraubenartige Bewegungen ausgeschlossen, und die Excursion, welche in den beiden Gelenken überhaupt möglich ist, verdanken sie dem Umstande, dass in die Pfanne des vorderen Sprungbeingelenks ein breiter Streifen weicher Substanz, das Lig. tibio-calcaneo-naviculare, eingefügt ist, gestützt und getragen durch die Sehne des M. tibialis posticus, wodurch die Pfanne ihre Form ändern, über dem Kopfe gedehnt und zusammengeschoben werden kann. Auf diese Weise wird es möglich, dass der gan[illegible]ss einer Axendrehung des Fersenbeins im hi[illegible]lenke folge, ferner auch, dass das Schiffb[illegible]orderen Theil des Sprungbeinkopfes drehe, [illegible]e Theil dieses Kopfes auf dem Sustentaculum [illegible] verharrt. Eine gleichzeitige Drehung auch de[illegible] Sprungbeine im vorderen Talusgelenke wird [illegible]kommen können, wenn die Gelenkfläche des Suste[illegible]i und die demselben entsprechende Facette des Sprungbeinkopfes übereinstimmend mit der vorderen Partie der Articulationsebene gekrümmt sind. Dazu gehört dann noch eine nicht zu genaue Congruenz der Gelenkflächen des hinteren Sprungbeingelenkes, ein Lager mächtiger und comprimirbarer Synovialfalten zwischen denselben. In gelenkigen Füssen werden sich diese Einrichtungen finden und sicherlich beruhet die Manchfaltigkeit, die die Gelenkflächen der Fusswurzelknochen zeigen, auf den grossen Verschiedenheiten im Gebrauche und in der Ausbildung der Füsse; doch finden sich auch schon angeborne Verschiedenheiten der Gelenkflächen. Die Momente, welche *Henle* im vorstehenden hervorhebt, nämlich die Betheiligung weicher, beweglicher Theile an der Bildung der Articulationsflächen, eine Betheiligung, welche je nach Bedürfniss grösser oder geringer sein kann, wohin auch der oben hervorgehobene eigenthümliche Mechanismus im oberen Talusgelenke gehört, sind gewiss einerseits von grosser Wichtigkeit für die Mechanik mancher Gelenke, die aus der Osteologie allein nicht vollständig zu entwickeln ist, so wie freilich auch anderseits derartige Einrichtungen eine genaue Analyse ausserordentlich erschweren. So ist es denn auch nicht möglich, einen einfachen Schluss aus den besprochnen Untersuchungen über die Fussgelenke zu ziehen, ein übereinstimmendes Resultat derselben hier an's Ende zu stellen; die Untersuchungen laufen noch keineswegs in ein

gemeinsame Spitze zusammen, und Ref. konnte nur bemühet sein, die speciellen, einigermaassen übereinstimmenden Angaben und Ansichten der verschiedenen Forscher neben einander zu stellen. Die Ansichten von *Beveridge* über die seitlichen Bewegungen des Fusses, sog. Adduction und Abduction, wurden in obige Vergleichung nicht aufgenommen: derselbe ist nämlich bemühet, indem er von unrichtigen Voraussetzungen ausgeht und die mit jenen Bewegungen verbundene sog. Rotation des Fusses ganz ignorirt, nachzuweisen, dass dieselben im oberen Sprunggelenk erfolgen und die Tarsalknochen nicht dabei betheiligt seien. Ein näheres Eingehen auf diese Ansichten scheint dem Ref. überflüssig.

Duchenne bespricht nach seinen experimentellen und bekannten pathologischen Erfahrungen die Wirkungen einiger Muskeln, namentlich des Gastrocnemius, des Peronaeus longus; die Abhandlung enthält Nichts wesentlich Neues. Die Wirkung jener Muskeln ist auch von *Meyer* kurz erörtert.

Dittel beweist, dass die, wie er meint, von der Chirurgie gemachte Annahme einer „Verkürzung" (soll wohl Erhebung heissen) der Achillessehne beim Pes equinus von 4 Zoll oder auch nur 2 Zoll falsch sei; eine einfache Untersuchung ergab ihm, dass zunächst bei Gesunden die mögliche „Verkürzung" der Achillessehne 11—13''' beträgt, während eine unter Zugrundlegen der *Weber*'schen Bestimmung des Drehpunktes angestellte Rechnung ebenfalls 11''' als Maximum der Verkürzung des Gastrocnemius und Soleus bei der grössten Plantarflexion ergab. Als Winkel der grössten Plantarflexion, zwischen der Längsaxe des Unterschenkels und einer beim aufrechten Stehen die Fortsetzung jener Axe bildenden Linie durch das Sustentaculum tali, fand Verf. 32°. Eine bei Pes equinus bis zu 18,5''' gefundene Erhebung erklärt *Dittel*, gegenüber der Zahl für den Gesunden aus gleichzeitig vorhandenen Veränderungen der Knochen.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

E. Esselbach, Eine Wellenmessung im Spectrum jenseits des Violetts. Poggendorf's Annalen. XCVIII. p. 513.

E. Esselbach, Ueber die Messung der Wellenlänge des ultravioletten Lichts, nebst einem Zusatz über die physiologisch-optischen Resultate dieser Untersuchung von *H. Helmholtz*. Monatsber. d. k. preuss. Akad. d. W. Dec. 1855.

Helmholtz, in: *Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens.* XIII. 1. p. IX.

W. Eisenlohr, Die brechbarsten oder unsichtbaren Lichtstrahlen im Beugungsspectrum und ihre Wellenlänge. *Poggendorf's* Annalen XCVIII. p. 353.
Helmholtz, Physiologische Optik. Allgemeine Encyclopädie der Physik, herausgegeb. von *G. Karsten*. 1. Liefer. Leipzig. 1856.
Fick, Medicinische Physik.
W. Zehender, Anleitung zum Studium der Dioptrik des menschlichen Auges. I. Erlangen. 1856.
Jaeger, in: Oesterreich'sche Zeitung für praktische Heilkunde. Jahrgang 1856. Nro. 22. VIII. Beilage.
Jaeger, Der Augenspiegel als Optometer. Oesterreichische Zeitschrift für prakt. Heilkund[illegible] Jahrg. 1856. Nro. 10.
Ritterich, Zur Le[illegible]e vom Schielen und über das Anpassungsvermögen der Augen. Leipzi[illegible] 1856.
Guépin, L'oeil et [illegible]
Rouget, Note sur la [illegible] non-existence d'une chambre posterieu[illegible] Nro. 50.
Zehender, [illegible] [illegible]driasis. Archiv für Ophthalmologie [illegible] II. 2. p. 95.
E. Müller, Mitt[illegible] [illegible]ngeborner Irismangel. Archiv für Ophthalmolo[illegible]
v. Gräfe, Notize[illegible] [illegible]hologisches zur Accomodationslehre. Archiv [illegible] 2. p. 299.
H. Müller, Wirkung [illegible] [illegible]handlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu W[illegible] [illegible]ngsber. 15. Dec. 1855.
H. Müller, Anatomische Beiträge zur Ophthalmologie. Ueber einen ringförmigen Muskel am Ciliarkörper des Menschen und über den Mechanismus der Accomodation. Archiv für Ophthalmologie. III. p. 1. 1857. (Verspätet.)
J. Pilz, Lehrbuch der Augenheilkunde. 1. 2. Liefer. Prag. 1856.
Rouget, Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils erectiles. Appareil de l'adaptation de l'oeil chez les oiseaux, les principaux mammifères et l'homme. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 20. Hierzu ist zu vergleichen: *H. Müller* in: Comptes rendus. I. Nro. 25. *Rouget* daselbst Nro. 26: *H. Müller* daselbst. II. Nro. 7.
Breton, Adaptation de la vue aux différentes distances obtenue par une compression mécanique exercée sur le globe oculaire. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 25.
Quatrefages, Remarque sur le mémoire de M. *Rouget*. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 20.
Jobard, in: Comptes rendus. 1856. I. Nro. 22.
Hilgard, Contributions to the physiology of sight. Cambridge 1856.
A. Waller, Observations microscopiques sur la circulation du sang dans les vaisseaux de l'oeil, vue en transparence sur le vivant. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 13.
A. Fick, Einige Versuche über die chromatische Abweichung des menschlichen Auges. Archiv für Ophthalmologie. II. 2. p. 70.
Czermak, in: Archiv der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte; herausgegeben von *Wittelshöfer*.
H. Meyer (in Leipzig), Ueber die Strahlen, die ein leuchtender Punkt im Auge erzeugt. Poggendorf's Annalen. XCVII. p. 233.
H. Meyer (in Leipzig), Ueber Beugungserscheinungen. Poggendorf's Annalen. XCVIII. p. 214.
Ch. Dufour, Observati[illegible] [illegible] scintillation des étoiles. Bibliothèque universelle de Gen[illegible] [illegible]6. Comptes rendus 1856. I. Nr[illegible]

Vallée, Note sur la scintillation des étoiles. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 18.

Vierordt, Die Wahrnehmung des Blutlaufs in der Netzhaut des eignen Auges. Archiv für phys. Heilkunde. 1856. p. 255.

Thamhayn, in: Schmidt's Jahrbücher. Bd. 92. p. 163.

A. E. Laiblin, Die Wahrnehmung der Choroidealgefässe des eigenen Auges. Dissertation. Tübingen. 1856.

Vierordt, Physiologische Mittheilungen. Archiv für physiol. Heilkunde. 1856. p. 567.

J. Tyndall, On a peculiar case of colour-blindness. Philosophical magazine and journal of science. Vol. XI. Nro. 73.

Edw. Bronner, Cases of colour-blindness. Medical times and gazette. 1856. Nro. 302.

H. Müller, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina des Menschen und der Wirbelthiere. Leipzig. 1856. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VIII.

Stellwag von Carion, Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftl. Standpunkte aus bearbeitet. Bd. II. 2. Abtheilung.

J. Jago, Ocular spectres and structures os mutual exponents. London. 1856.

Serres d'Uzès, Recherches sur la vision binoculaire simple et double et sur les conditions physiologiques du relief. Bruxelles. 1856.

W. Lonie, Prize essay on the stereoscope. London. 1856.

Helmholtz, Ueber die Erklärung der stereoskopischen Erscheinung des Glanzes. Verhandl. des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1856. 2. Heft. Sitzungsber. 2. März.

v. Gräfe, Wie Kranke, deren eines Auge am Staar operirt ist, sehen, und über die Frage, ob einseitige Cataractoperation etc. Archiv für Ophthalmologie. II. 2. p. 177.

v. Gräfe, Ueber die Untersuchung des Gesichtsfeldes bei amblyopischen Affectionen. Daselbst. p. 258.

H. Meyer (in Zürich), Ueber den Einfluss der Aufmerksamkeit auf die Bildung des Gesichtsfeldes überhaupt und des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes beider Augen im Besonderen. Archiv für Ophthalmologie. II. 2. p. 77.

H. Meyer (in Zürich), Beitrag zur Lehre von der Schätzung der Entfernung aus der Convergenz der Augenaxen. Daselbst. p. 92.

J. Oppel, Neue Beobachtungen und Versuche über eine eigenthümliche, noch wenig bekannte Reactionsthätigkeit des menschlichen Auges. Poggendorf's Annalen. XCIX. p. 540.

Gehörorgan.

J. A. Schneider, Die Ohrmuschel und ihre Bedeutung beim Gehör. Dissertation. Marburg. 1855.

J. Jago, Eustachian tube, why opened in deglutition. (Ocular spectres and structures etc.) London. 1856.

Helmholtz, Ueber die Combinationstöne. Poggendorf's Annalen. XCIX. p. 497. Berliner Monatsberichte. Mai. 1856. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. Sitzungsbericht 4. Juni 1856.

Renz und *Wolf*, Versuche über die Unterscheidung differenter Schallstärken. Poggendorf's *Annalen.* XCVIII. p. 595. Archiv für physiologische *Heilkunde. 1856. p. 185.*

Tastsinn und Hautgefühle.

J. Czermak, Zur Lehre vom Raumsinn der Haut. Untersuchungen zur Naturlehre etc. I. p. 183.

Türck, Vorläufige Ergebnisse von Experimentaluntersuchungen zur Ermittlung der Haut-Sensibilitäts-Bezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. Sitzungsberichte der K. Akad. d. W. zu Wien. XXI. p. 586.

Geschmackssinn.

R. Schirmer, Nonnullae de gustu disquisitiones. Dissertatio. Greifswald. 1856.

Guyot, Note sur l'anésthésie du sens du goût. Comptes rendes. I. Nro. 23.

Judée, Etude sur les sens. Gazette des hôpitaux. 1856. Nro. 6.

Judée, De l'état de la rêve, du somnambulisme. Gazette des hôpitaux. Nro. 18.

Judée, Etudes sur les sens internes, ou besoins. Gazette des hôpitaux. Nro. 44.

Sehorgan.

Esselbach hat unter den Auspicien von *Helmholtz* Wellenmessungen im ultravioletten Theil des Sonnenspectrums ausgeführt. Die zum Apparat verwendeten Prismen und Linsen bestanden aus Quarz, und zwar wurde aus dem durch ein erstes Prisma zerlegten Strahl das zu messende Licht durch einen Spalt herausgeschnitten und durch ein zweites vor dem Objectiv eines Fernrohr aufgestelltes Prisma geführt in ersterem betrachtet. Bei dieser von *Helmholtz* zuerst angewendeten Methode ist das Ultraviolett ohne Anwendung fluorescirender Substanzen unmittelbar wahrnembar. Die Helligkeit des so direct gesehenen Ultraviolett war etwas grösser; der Farbenton derselbe, wie, wenn man es sich im Focus des Fernrohrs durch Fluorescenz auf einer dünnen Schicht schwefelsaurer Chininlösung, zwischen zwei Quarzplatten eingeschlossen, abbilden liess. Das weitere Verfahren stützte sich auf das von *Talbot* beobachtete Phänomen, die durch Vorschieben eines dünnen durchsichtigen Blättchens vor die halbe Pupille erhaltenen Interferenzen, welche als dunkle Linien den *Fraunhofer*'schen parallel laufen, wenn der freie Rand des Blättchens diesen parallel gerichtet ist. Ueber die Anwendbarkeit dieser *Talbot*'schen Linien zur Messung ist ein besonderer Anhang des Originals nachzusehen. Das bei Benutzung von Bergkrystall erhaltene Spectrum des Ultraviolett verlängert das ganze Spectrum auf das Doppelte der früher bekannten Länge; von der sehr grossen Zahl *Fraunhofer*'scher Linien in jenem Theile sind von *Esselbach* noch drei Gruppen, ausser denen von *Stokes* bezeichneten ($L - P$), markirt, von denen die letzte *S* jedoch nur ein Mal im Lauf des Sommers sehr schwach gesehen wurde. Da weder die Durchsichtigkeit des Quarzes,

noch die Empfindlichkeit des Chinins die Wahrnehmung noch brechbareren Lichts, wie im elektrischen Spectrum, hindert, so scheint das Sonnenspectrum mit jener Linie selbst scharf abzubrechen. *Esselbach* hat nach obiger Methode auch die Messungen *Fraunhofer's* im gewöhnlich sichtbaren Spectrum wiederholt, und es ergiebt sich grosse Uebereinstimmung zwischen den beiderseitigen Zahlen. Indem wir hier die von *Esselbach* gefundenen Zahlen mit denen *Fraunhofer's* zusammengestellt folgen lassen, fügen wir der Tabelle auch noch das Resultat einer von *Helmholtz* im äussersten Roth für die Linie *A* ausgeführten Wellenmessung bei, die derselbe unter Abblendung alles Lichts mit Ausnahme des äussersten Roth nach *Fraunhofer's* Methode anstellte.

Linie.	*Esselbach.*	*Fraunhofer.*
A	0,0007617 *(H.)*	
B	6874	0,0006878
C		6564
D	5886	5888
E	5260	5260
F	4845	4843
G	4287	4291
H		3929
L	3791	
M	3657	
N	3498	
O	3360	
P	3290	
Q	3232	
R	3091	

E. macht aufmerksam darauf, dass in Bezug auf die Wellenlängen das Intervall, welches durch das Ultraviolett zum Spectrum hinzukommt, kleiner ist, als die Ausbreitung im Quarzspectrum es erwarten liess, er hofft, das 6 bis 8 Mal so lange Ultraviolett des electrischen Kohlenlichts werde dem bisher gewonnenen Intervall noch eine Octave hinzufügen. Ueber eine Verwerthung der *Esselbach*'schen Messungeu von Seiten *Helmholtz's* siehe unten. Ein Versuch *Esselbach's*, das zweite Prisma durch ein Gitter zu ersetzen und bei directer Betrachtung des Spaltes durch das Fernrohr die *Frauenhofer*'schen Spectra zu beobachten, ergab, dass diese Methode zur Messung der Wellenlängen wegen zu geringer Ausdehnung Lichtschwäche und Verdeckung des brechbareren Lichts durch nächstfolgende Spectra aufgegeben werden musste.

Eisenlohr benutzte dagegen solche auf fluorescirenden Substanzen aufgefangene Beugungsspectra zu Messungen, jedoch ohne die Absorption im Glas durch Anwendung von Quarz zu vermeiden. Das äusserste Ende seines Spectrums, welches scharf aufhörte, entspricht dem zwischen den Linien M und N etwa in der Mitte liegenden ultravioletten Strahlen, so fern *Eisenlohr* die Wellenlänge daselbst zu 0,0003540 Mm. fand, eine Zahl, welche mit *Esselbach's* Zahlen vergleichbar ist, da auch *Eisenlohr* nach seiner Methode *Fraunhofer*'sche Messungen mit Uebereinstimmung wiederholt hat. Das äusserste Roth, welches *Eisenlohr* maass zu 0,0007064 Mm., war, bei Vergleichung mit obiger Tabelle, zwischen den Linien A und B gelegen; *Helmholtz's* Methode der Abblendung erweiterte auch an dieser Seite das Spectrum; der Unterschied im Ganzen fällt bedeutend aus, denn *Esselbach's* Spectrum mit der Linie A zusammen entspricht einer Octave und einer Quart, *Eisenlohr's* Spectrum nur einer Octave.

Auf Grund der schon im Archiv für Ophthalmologie I. 2. Abthl. p. 18 mitgetheilten Beobachtungen unterscheidet *Helmholtz* (p. 70) zwischen dem Richtungsstrahl, der die Stelle des deutlichsten Sehens trifft, welchen er Gesichtslinie nennt, und der Augenaxe (Sehaxe, Gesichtsaxe). Die Gesichtslinie liegt vor dem Auge nach Innen und meist etwas nach Oben von der Augenaxe, die Netzhautgrube also nach Unten von der Axe.

Helmholtz liefert (p. 59) den Beweis, dass in einem Systeme von brechenden Kugelflächen auf jeder brechenden Fläche eine unendlich dünne, durch concentrische Kugelflächen begrenzte Schicht von beliebigem Brechungsverhältnisse eingeschoben gedacht werden kann, ohne dass die Brechung der Strahlen dadurch geändert wird (vergl. auch *v. Gräfe's* Archiv f. Ophthalm. I. 2. Abtheil. p. 28); woraus folgt, dass man sich vor der Hornhaut eine unendlich dünne Schicht wässriger Feuchtigkeit denken kann, wie eine solche sich in der That daselbst befindet, wodurch die Hornhaut zu einer uhrglasförmigen Linse auf beiden Seiten von demselben Medium umgeben und somit mit unendlicher Brennweite wird. Daraus folgt die Berechtigung der von *Listing* vorgenommenen Reduction der Augenmedien auf drei, indem die wässrige Feuchtigkeit als bis zur Vorderfläche der Hornhaut reichend, angesehen werden kann. *Helmholtz* zeigt, dass, wenn die Annahme streng richtig sein sollte, die Hornhaut von der Mitte nach dem Rande an Dicke abnehmen müsste, während das Umgekehrte der Fall ist; daher wird die Hornhaut als Linse

in wässriger Feuchtigkeit eine negative, aber sehr grosse Brennweite haben, die *Helmholtz* zu —8,7 Meter berechnet, ein gegen die Dimensionen des Auges unendlich grosser Werth. Messungen mit dem Ophthalmometer ergaben bestätigend keine Verkleinerung des Bildes eines durch die im Wasser aufgehängte Hornhaut gesehenen Objects.

Dass der Krystalllinse vermöge ihres geschichteten Baues ein höheres Berechnungsvermögen zukommt, als wenn sie durchaus die Dichtigkeit des Kerns besässe, hat, wie bekannt, zuerst *Senf* theoretisch und experimentell erkannt. *Volkmann* hat die Resultate der *Senf*'schen Untersuchung mitgetheilt (Handwörterbuch d. Phys. Art. Sehen p. 289) ohne den Beweis zu liefern. *Listing* (Handwörterb. d. Phys. Art. Dioptrik d. Auges p. 486) hat nur sehr kurz jene Eigenschaft der Linse berührt und nachgewiesen. Eine genauere dioptrische Discussion der Linse findet sich, so viel Ref. bekannt, zum ersten Male bei *Helmholtz* (p. 72), deren Gang wir mittheilen. Die Linse wird zerlegt gedacht in den eine fast kuglige biconvexe Linse darstellenden Kern und eine vordere und hintere Schicht aus concavconvexen Linsen, die nach dem Rande zu dicker oder wenigstens nicht dünner werden, bestehend. *Helmholtz* untersucht zunächst die Eigenschaften einer solchen Linse; sie entwirft von einem vor ihrer convexen ersten Fläche gelegenen Objecte ein verkleinertes aufrechtes virtuelles Bild, welches stets vor der zweiten Linsenfläche gelegen ist; es wird gezeigt, dass, je grösser das Brechungsvermögen dieser Linse wird, desto näher jenes Bild der zweiten Fläche der Linse rückt. Alle die concavconvexen Linsen nun, welche auf einer Seite des Linsenkerns liegen, in wässrige Feuchtigkeit getaucht gedacht, stellen ein optisches System, eine zusammengesetzte convexconcave Linse vor. Von dem oben genannten Bilde, welches die erste dieser Linsen vor ihrer zweiten Fläche entwirft, entwirft die zweite ein wiederum vor deren zweiter Fläche gelegenes Bild, und so fort, das ganze System also ein Bild jenes Objects, welches vor seiner letzten brechenden Fläche liegt. Sowohl Annäherung des Objects an die erste convexe Fläche des Systems, als Erhöhung des Brechungsindex einer der Linsen bewirkt Annäherung an die letzte brechende Fläche. Soll das Bild bei Erhöhung des Brechungsindex einer jener Linsen dieselbe Lage behalten, so muss das Object sich weiter von der ersten Linse entfernen. Tritt nun der Linsenkern an seine Stelle hinter die letzte Fläche jenes Linsensystems, so entwirft er, wenn das von jenem entworfene Bild vor dem *Brennpunkt des Kerns liegt*, ein umgekehrtes Bild dieses

Bildes hinter dem Kern, welches um so weiter sich nach hinten entfernt, als das erste von dem Linsensystem entworfene Bild näher an den Kern rückt (bei Erhöhung des Brechungsindex z. B. einer jener Linsen). Wird das vom Kern entworfene Bild drittens einem zweiten hinteren System von concavconvexen Linsen übergeben, so entwerfen diese das der gesammten Krystalllinse entsprechende Bild, welches sich um so weiter hinter diese entfernt, je weiter nach hinten das vom Kern entworfene Bild rückt, je stärker brechend also das erste System concavconvexer Linsen gemacht wird, oder wenn das Bild des Kerns seinen Platz behält, je stärker brechend das zweite System von Linsen wird. Lag das Object in unendlicher Entfernung vor der Linse, so ist der letzte der drei betrachteten Bildpunkte der hintere Brennpunkt der Linse. *Helmholtz* weist ferner nach, dass die Entfernung der Hauptpunkte von einander in der Krystalllinse kleiner ist, als in einer Linse, welche dieselbe Form und das Brechungsvermögen des Kerns hätte. Da die Hauptpunkte die von der Linse entworfenen Bilder ihres optischen Mittelpunkts sind, so ist für diese ähnlich, wie für die Brennpunkte, zu zeigen, dass sie der Linsenoberfläche desto näher rücken, je mehr das Brechungsvermögen der einzelnen Linsenschichten steigt. Da die Hauptpunkte einer Linse, die die Gestalt der menschlichen Krystalllinse und das Brechungsvermögen ihres Kerns hätte, $^1/_4$ Mm. von einander entfernt sein würden, so liegen die Hauptpunkte der Krystalllinse einander sehr nahe.

Den Brechungsindex der wässrigen Feuchtigkeit des Glaskörpers und der äusseren Schicht der Linse bestimmte *Helmholtz*, indem er Proben der Flüssigkeiten zwischen eine ebene Glasplatte und eine planconcave Linse einschloss und mit dem Ophthalmometer die Bilder dieses Systems maass. Der Krümmungsradius der concaven Linsenfläche wurde wie der der Hornhaut mit dem Ophthalmometer gemessen, und für destillirtes Wasser der Brechungsindex 1,3354 (zwischen den von *Brewster* und *Krause* angenommenen Indices stehend) auf dieselbe Weise neu bestimmt. *Helmholtz* fand:

Wässrige Feuchtigkeit	:	1,3365
Glaskörper	:	1,3382
Aeussere Linsenschicht	:	1,4189

Letztere Zahl ist etwas höher, die beiden anderen etwas kleiner, als die von *W. Krause* gefundenen Werthe.

An zwei menschlichen Linsen maass *Helmholtz* die optischen *Constanten* 12 Stunden nach dem Tode; wie die Messungen mit dem Ophthalmometer und die Berechnungen angestellt

wurden, ist im Original p. 79 nachzusehen. Die Werthe für die Brennweite und Hauptpunkte beziehen sich auf die von Glasfeuchtigkeit umgebene Linse; die Lineardimensionen in Millimetern:

Brennweite	45,144	47,435
Abstand des ersten Hauptpunktes von der vorderen Fläche	2,258	2,810
Abstand des zweiten Hauptpunktes von der hinteren Fläche	1,546	1,499
Dicke der Linse	4,2	4,314
Krümmungshalbmesser im Scheitel der vordern Fläche	10,162	8,865
Krümmungshalbmesser im Scheitel der hinteren Fläche	5,860	5,889
Totales Brechungsvermögen	1,4519	1,4414

Schon früher (*Gräfe's* Archiv I. 2. p. 56) ergab sich aus den Messungen der Linsendicke, welche *Helmholtz* an drei lebenden Augen anstellte, dass die an todten Linsen gefundenen Werthe grösser, um mehr als 1/2 Mm., sind, was durch die vorstehenden Messungen wiederum bewiesen wird; die an drei lebenden Linsen gemessenen Werthe betrugen 3,148; 3,635; 3,402 und reichten selbst nach einer für die Hervorwölbung der Linse vor dem Pupillarrand vorgenommenen Correction noch nicht an die für todte Linsen gefundenen Werthe. Da *Krause* bei Kalbslinsen 24 Stunden nach dem Tode keine merkliche Aenderung der Brechungsverhältnisse fand, so hält es *Helmholtz* für unwahrscheinlich, dass die Linsen etwa durch Wasseraufnahme nach dem Tode jene Verdickung erleiden möchten, da dann ihr Brechungsvermögen abnehmen müsste. Dagegen erklärt sich die Differenz mit der von *Helmholtz* schon früher (l. c. p. 71), sowohl für die Accomodationsveränderungen, als für die hier vorliegende Veränderung geltend gemachten Annahme, dass die Linse im Leben durch die gespannte Zonula gedehnt, in ihren Aequatorialdurchmessern verkürzt wird. Zerren an der Zonula bringt leicht Gestaltveränderungen der Linse hervor.

Die Anwendbarkeit der von *Listing* dem schematischen Auge zum Grunde gelegten Constanten findet *Helmholtz* durch seine eigenen Messungen zum Theil wieder bestätigt, doch scheinen ihm folgende Abweichungen vom wahren Mittel stattzufinden. Der Radius der Hornhaut, von *Listing* zu 8 Mm. genommen, scheint nach *Senf's* Messungen etwas kleiner zu sein, der Brechungsindex nach *Krause's* Messung etwas höher, so dass die Brennweiten für das Mittel etwa um 1 Mm. kleiner

ausfallen, als bei *Listing*. *Listing's* Annahmen dagegen für die Linse stimmen sehr nahe mit *Helmholtz's* Messungen an todten Linsen überein; da diese jedoch in genannter Weise von lebenden Linsen abweichen, so würde, falls jene Differenz constant vorkommt, *Listing's* schematisches Auge wahrscheinlich nur einem nahesehenden Auge entsprechen. Auch die von *Listing* angenommene Entfernung der vorderen Linsenfläche von der vorderen Hornhautfläche (4 Mm.) entspricht zunächst einem von *H.* gemessenen kurzsichtigen Auge, dessen vordere Augenkammer tiefer zu sein pflegt, als die eines normalsichtigen. (*Guépin* (p. 28) erzählt von einem Menschen, der sehr kursichtig geworden war und dessen Linse beträchtlich hinter der Iris lag, wie er bei Untersuchung mit der Lupe fand. Die Richtigkeit dieser [illegible]chtung wird durch unten zu erwähnende Nebenumstände [illegible]cheinlich.) Nach *Listing's* Annahmen liegt der vordere [illegible]punkt 0,758 Mm. vor dem Mittelpunkte der Hornhautk[illegible]g, wobei dieser in der hinteren Linsenfläche gelegen [illegible]mmen ist; da nach *Helmholtz's* Messungen die hinter[illegible]fläche bis zu 1 Mm. vor dem Mittelpunkte der Hornh[illegible]en kann, so ergiebt sich, wie im Original p. 85 näher nachzusehen ist, dass der erste Knotenpunkt bis 1,16 Mm. vor dem Mittelpunkt der Hornhaut liegen kann; $^3/_4$—$^5/_4$ Mm. nimmt *H.* als den wahrscheinlichsten Werth dieser Entfernung für normale Augen an.

Helmholtz hat p. 111 die optischen Constanten und Cardinalpunkte eines den von ihm untersuchten Augen nahezu entsprechenden schematischen Auges für zwei Accomodationszustände zusammengestellt. Das fernsehende Auge unterscheidet sich von *Listing's* schematischen nur durch geringere Linsendicke und geringere Tiefe der vorderen Augenkammer. Der Brechungsindex der wässrigen und Glas-Feuchtigkeit ist mit *Listing* zu $^{103}/_{77}$, der der Linse zu $^{16}/_{11}$ angenommen. Ort eines Punktes bedeutet seine Entfernung von der vorderen Hornhautfläche.

Angenommen:	Accomodation für Ferne:	Nähe:
Krümmungsradius der Hornhaut	8,0	8,0
Desgl. der vorderen Linsenfläche	10,0	6,0
Desgl. der hinteren Linsenfläche	6,0	5,5
Ort der vorderen Linsenfläche	3,6	3,2
Ort der hinteren Linsenfläche	7,2	7,2
Berechnet:		
Vordere Brennweite der Hornhaut	23,692	23,692
Hintere desgl.	31,692	31,692

Berechnet:	Accomodation für Ferne	Nähe:
Brennweite der Linse	43,707	33,785
Abstand des vorderen Hauptpunktes der Linse von der vorderen Fläche	2,1073	1,9745
Abstand des hinteren von der hinteren	1,2644	1,8100
Abstand der beiden Hauptpunkte der Linse von einander	0,2283	0,2155
Hintere Brennweite des Auges	19,875	17,756
Vordere desgl.	14,858	13,274
Ort des vorderen Brennpunktes	—12,918	—11,241
Ort des ersten Hauptpunktes	1,9403	2,0330
Ort des zweiten Hauptpunktes	2,3563	2,4919
Ort des ersten Knotenpunktes	6,957	6,515
Ort des zweiten Knotenpunktes	7,373	6,974
Ort des hinteren Brennpunktes	22,231	20,248

Nimmt man an, dass bei der Accomodation für die Ferne dieses schematische Auge in unendliche Ferne sieht, so würde die Netzhaut in der Axe des Auges 22,231 Mm. von der vorderen Hornhautfläche entfernt sein, und bei dem anderen berechneten Accomodationszustande ein Gegenstand deutlich gesehen werden, welcher 118,85 Mm. vor dem vorderen Brennpunkte oder 130,09 Mm. vor der Hornhaut liegt. Es würde dies der Accomodationsbreite eines normalen Auges gut entsprechen.

Gegen das Nichtvorhandensein einer hinteren Augenkammer bei mittlerer Weite der Pupille, d. h. gegen das unmittelbare Aufliegen der Iris auf der vorderen Linsenfläche bringt *Ritterich* (p. 101) Gründe vor, von denen der eine bei richtiger Beobachtung einem von *Helmholtz* für jenes Verhalten angegebenen Versuche widersprechen würde: *R.* sagt, dass, wenn man bei mittelgrosser Pupille eine getrübte aber nicht verkleinerte Linse von der Seite her betrachte, ein Theil derselben zum Vorschein komme, der nicht sichtbar sei, wenn man das Auge von vorn betrachte. Dies könnte natürlich nur dann Etwas beweisen, wenn die vorderste Linsenschicht durchaus undurchsichtig ist (Ref.). Ref. hat den eben gemeinten Versuch *Helmholtz's* (Archiv für Ophthalmol. I. 2. p. 30. Physiol. Optik. p. 15), in welchem man die Linse gewissermaassen trübt durch das in ihr diffus reflectirte Licht, bei mehren Personen wiederholt, konnte aber die völlige Abwesenheit eines vom Pupillarrande gebildeten Schlagschattens nicht bestätigen. *Waller* bestätigte bei Untersuchung luxirter Thieraugen das *unmittelbare Aufliegen* der Iris auf der Linse. Auch Rouget

sprach sich in diesem Sinne aus, doch sind die Versuche, welche er beibringt, nicht beweisend.

Ueber die Wirkung der Pupillenerweiterung haben *Zehender* und *Seitz* Versuche angestellt, nachdem sie sich Atropin in das weniger gebrauchte Auge getröpfelt hatten. Die nach *Olbers'* Methode ausgeführte Pupillenmessung ergab Folgendes: Eine halbe Stunde nach der Einträufelung in das linke Auge von *S.* hatte sich die Pupille dieses Auges von 0,16" (Wiener Maass) auf 0,22 erweitert, die des rechten Auges von 0,17" auf 0,12 verengert. Nach Verlauf je einer der folgenden vier Stunden betrugen die Durchmesser der linken Pupille resp. 0,32, 0,32, 0,39, 0,32; die der rechten resp. 0,11, 0,12, 0,13, 0,15. 20 Stunden nac[illegible]n Einträufeln maass erstere 0,19, letztere 0,11. Bei *Z.* [illegible] sich die dem Atropin ausgesetzte Pup[illegible]le von 0,14" auf 0,25 erweitert, die [illegible] on [illegible]f 0,14 verengert. In den nächsten 4 [illegible]hmesser ersterer resp. 0,32, 0,31, 0,31, [illegible]n 0,13, 0,12, 0,13, 0,15. 20 St. nach[illegible] 0,20, letztere 0,13; 40 St. nachher er[illegible] letz[illegible] wieder normal 0,16"'. Fehler bei den Messungen betrugen weniger, als 0,02". Beide Beobachter hatten vor der Einträufelung die fast gleiche Entfernung des Nahepunktes von 5,5"; eine halbe Stunde nachher betrug diese Entfernung bei *S.* (dessen Pupille relativ weniger erweitert wurde) 12", bei *Z.* 7"; bei *S.* war sie nach zwei Stunden schon unendlich geworden, bei *Z.* dagegen = 10 bis 12", und es hielt sich bei Letzterem auch die Accomodationsweite zwischen 10 und 18". Mit Hülfe des *Young*'schen Optometers bemerkte *Z.*, dass selbst bei der grössten Erweiterung die Accomodation in die Nähe nicht vollständig aufgehoben war. Die active Accomodation in die Ferne (auf welche wir unten zurückkommen) war ebenfalls beträchtlich eingeschränkt: als beste Sehweite ergab sich constant 12"; mit schwachen Convexbrillen sah das mydriatische Auge auffallend schlechter in die Ferne, als das andere gesunde Auge, was bei *S.* in Uebereinstimmung mit dem optometrischen Befunde nicht der Fall war. Gleich bei Beginn der Erweiterung entstand ein geringer Grad von Blendung; das Lesen war Beiden, selbst noch am 3. Tage nach der Einträufelung, unbequem, in Folge der Verschiedenheit des Refractionszustandes beider Augen. Bei zurückkehrender Accomodationsfähigkeit bemerkten Beide, dass das mydriatische Auge viel langsamer in die Nähe fixirte als in die Ferne. Aus dem geringen Rest von Accomodationsfähigkeit schliesst Verf., dass das Atropin ohne Einfluss

den Ciliarapparat blieb. Die dem veränderten Refractionszustande wahrscheinlich zum Grunde liegende Formveränderung der Linse konnte nicht bestimmt werden. Von Anomalien der Brechung in den durch die erweiterte Pupille freigelegten Randtheilen der Linse wird unten berichtet werden.

Guépin (p. 21) erzählt einen von ihm beobachteten Fall völligen Irismangels, wobei vollkommene Accommodationsfähigkeit vorhanden gewesen sein soll; eine Beobachtung, die keinesweges sofort den bekannten Fällen von Accomodationsfähigkeit bei vollkommenen Iriscolobomen angereihet werden dürfte (Ref.). *Müller* sah einen Menschen mit angebornem Irismangel, der in seinen Kinderjahren, zwar lichtscheu, gut gesehen haben und kurzsichtig gewesen sein sollte. Fälle von persistirendem Accomodationsvermögen nach Entfernung der cataractösen Linse haben *Ritterich* und *Guépin* erzählt. Ersterer (p. 104) erwähnt unter anderen Fällen, welche den von *Helmholtz* (Physiol. Optik. p. 122) gegen ähnliche früher berichtete Fälle geltend gemachten Einwürfen unterliegen, eines Mannes, der später ohne Brille gut in die Nähe und Ferne sehen konnte (*Szokalsky* beobachtete einen ähnlichen Fall). *Guépin* (p. 27) sah ebenfalls ein linsenloses Auge eben so gut in die Ferne und Nähe sehen, wie das andere gesunde Auge, eine von ihm an angebornen Cataracten Operirte konnte gut sehen, war aber kurzsichtig.

Gegen eine mechanische Einwirkung der Iris auf die Linse bei der Accomodation für die Nähe hat sich *Ritterich* mit oben erwähntem Grunde ausgesprochen; er glaubt neben der Wirkung des Ciliarapparats noch einen anderen Mechanismus für die Accomodation in die Nähe auch namentlich für die Fälle annehmen zu müssen, in denen linsenlose Augen noch Adaptionsvermögen besitzen, und findet denselben, wie schon Manche vor ihm, in den beiden schiefen Augenmuskeln, so fern dieselben bei gleichzeitiger Contraction die Augenaxe verlängerten und bei fehlender Linse der tellerförmigen Grube eine convexe Form geben könnten. Schon früher hat *Helmholtz* (Archiv für Ophthalmol. I. 2. p. 16 u. Physiol. Optik. p. 107) gegen diese and ähnliche Ansichten seine Versuche geltend gemacht, wornach bei erhöhter Spannung im Auge die Hornhaut sich abflacht, indem das Auge zunächst der Kugelform zustreben muss. Als beweisend kann auch wohl nicht der von *Ritterich* zum Beleg seiner Ansicht angeführte Fall betrachtet werden, in *welchem als Ursache* einer anfangs allmählich, zuletzt sehr rasch *sich steigernden hohen* Kurzsichtigkeit eine birnförmige Gestalt *beider Augen* angetroffen wurde, wobei die Augenaxe

wohl ein halb Mal länger war, als der Querdurchmesser, eine Formverände[illegible], die Verf. der Wirkung der Obliqui zuschreibt. Es lag hier [illegible]bar ein exquisiter Fall von Staphyloma posticum vor, we[illegible]s *Jaeger* in so vielen Fällen von Kurzsichtigkeit theils bei der ophthalmoskopischen, theils bei der Leichenuntersuchung gefunden hat, und welches er als die gewöhnliche Ursache der Myopie betrachtet. Den Muskeln braucht bei solcher Veränderung der Häute des Bulbus vielleicht gar kein besonderer Einfluss auf die Herausbildung der Gestaltveränderung des Bulbus zugeschrieben zu werden; doch ist anderseits wohl zu [illegible]rücksichtigen, dass, wenn in Folge von Scleroticochorioi[illegible] die harte Haut im hinteren Abschnitte des Bulbus erwe[illegible] [illegible]ebe ihre normale Beschaffenheit und Ern[illegible] [illegible]ben, die Anspannung der Muskeln, und [illegible] [illegible]eise der Obliqui, sondern grade der Re[illegible], [illegible] [illegible]i den beiweiten meisten Augenbewegun[illegible] [illegible]rken, eine Verlängerung des Bulbus du[illegible] [illegible] und Eindrücken der hinteren Bulb[illegible] [illegible]ken können. In diesem Sinne hat [illegible] im Anschluss an *Jaeger's* wichtige Beobachtungen (hinsichtlich deren auf den oben citirten Aufsatz verwiesen werden muss), ausgesprochen, welcher ebenfalls die Veränderungen im normalen Auge beim Nahesehen für wesentlich verschieden von dem Zustande des kurzsichtigen Auges hält. In letzterem hat man es allerdings, sagt der Verf. (p. 112), mit einer Verlängerung des Bulbus in der Richtung der optischen Axe, mit grösserem Abstande des hinteren Pols der Netzhaut vom optischen Mittelpunkte zu thun, doch ist zur Vortreibung des hinteren Scleroticalabschnittes immer ein durch längere Zeit vorausgehender, durch die Congestionserscheinungen unterhaltener, Erweichungsprocess desselben (also das Staphyloma posticum *v. Gräfe's* und *Jaeger's* Ref.) unumgänglich nothwendig (*Gräfe*), welchen man auch an Augen kurzsichtiger Individuen jederzeit zu beobachten Gelegenheit hat. Ist es ein Mal zu einem gewissen Grade der Erweichung gekommen, so kann, hebt *Pilz* mit Recht hervor, der Einfluss der Muskeln auf den Bulbus ein ganz anderer werden, als im normalen Zustande, und bei jeder Bewegung des Bulbus statt der gleichmässigen Erhaltung seiner Spannung sein hinteres Segment der Weichheit halber immer mehr und mehr hervorgetrieben und hierdurch eine Abplattung des Augapfels in der Aequatorialgegend und eine Verlängerung in der Richtung der optischen Axe hervorgerufen werden. Mit einer solchen Verlängerung des Bulbus muss die Spannung der Zonul

und des mit ihr zusammenhängenden vorderen Kapselblattes nur noch eine grössere werden, damit die Vorderfläche der Linse eine immer flachere Form erhalte, die allmählich bleibend wird und jene Vergrösserung der vorderen Kammer veranlasst, die man in kurzsichtigen Augen vorfindet. Diese Vergrösserung wird noch augenfälliger, wenn der Tensor chorioideae vergeblich ein Vorrücken des hinteren Randes der Zonula zu bewirken versucht und nur noch eine Ausdehnung des Lig. pectinatum zu bewirken vermag.

Für die Ansicht, dass die Augenmuskeln die Accomodation für die Nähe bewirken sollen, haben sich von Neuem ohne weitere Gründe *Hilgard* und *Jobard* ausgesprochen. *v. Gräfe* (p. 299) beobachtete einen Menschen, bei welchem alle zwölf Augenmuskeln gelähmt waren, und welcher bei gutem Sehvermögen und einem angebornen Colobome vollkommene und gleiche Accomodationsfähigkeit und Accomodationsgränzen auf beiden Augen besass. Jede auf den Einfall von Licht erfolgende Pupillarreaction war abwesend, während die accomodativen Bewegungen der Pupille vollkommen erhalten waren, so fern bei Accomodation für die Nähe ein Zurückweichen des peripherischen Linsentheils beobachtet wurde.

Den Mechanismus der Accomodation für die Nähe denkt sich *Rouget* (im Anschluss am *Cramer*, *Donders*, *H. Müller*) unter Zuhülfenahme der Gefässvertheilung im Auge, ähnlich wie früher *L. Fick*, folgendermaassen: wenn sich die radiären Fasern der Iris contrahiren, so vermindern sie die Ausbreitung dieser Membran und entleeren mehr oder weniger ihre Gefässe, besonders die Venen; hört jene Contraction auf, so dehnt der plötzliche Zufluss des Blutes, der vermöge hoher Spannung des Blutes im Auge federnd wirkt, die Iris aus und kommt dem Sphincter zu Hülfe. Sobald die Kreisfasern des Ciliarmuskels, deren Entdeckung *Rouget* bemühet ist, *Heinr. Müller* abzusprechen, sich contrahiren, comprimiren sie die von der Iris kommenden Venen, so dass deren Blut durch die Ciliarfortsätze entweichen kann; diese dadurch erigirt legen sich eng an den Rand der Linse und die Ciliargegend des Glaskörpers; letzterer wird gleichzeitig durch die radiären Fasern des Ciliarmuskels gespannt, so dass aller Druck nach vorn wirksam wird; da gleichzeitig die Iris auf die Linse drückt, so suchen die in dem Iris-Chorioidealsack von allen Seiten gepressten brechenden Medien durch die Pupille Hernie zu machen. *Die Wirkung, den Chorioidealsack um den Glaskörper anzuspannen, schon früher von Brücke dem Ciliarmuskel vindicirt, wird von H. Müller* namentlich urgirt, indem

er in derselben die Hauptursache davon sieht, dass die hintere Fläche der Linse viel geringere Veränderungen erleidet, als die vordere, ihren Ort nicht wesentlich ändert und nur wenig gewölbt wird. *H. Müller* fasst die seiner Ansicht nach stattfindende Wirksamkeit des muskulösen Apparats bei der Accomodation für die Nähe folgendermaassen zusammen. Die ringförmigen Bündel des Ciliarmuskels üben einen Druck auf den Rand der Linse aus, wodurch diese dicker wird. Die longitudinalen Bündel des Muskels bewirken eine Erhöhung des Druckes im Glaskörper. Dadurch wird die hintere Fläche der Linse verhindert auszuweichen und die Wirkung des vom Rande her ausgeübten Druckes vorzugsweise auf die Vorderfläche beschränkt. Der Druck der gespannten Iris auf den peripherischen Theil der vorderen Linsenfläche trägt dazu bei, die Wölbung derselben zu vermehren, die der hinteren Fläche dagegen zu verhindern. Das Vortreten der Mitte der vorderen Linsenfläche wird ermöglicht und begünstigt durch das Zurücktreten des peripherischen Theiles der Iris, welches die Contraction der tiefen Schicht des Ciliarmuskels und der Iris mit sich bringt. Endlich bewirkt die Zusammenziehung des Ciliarmuskels eine Erschlaffung des vorderen Theiles der Zonula, wodurch wieder die Dickenzunahme der Linse begünstigt wird.*) Auch die Wirksamkeit des accomodativen Apparats im Vogelauge besteht wesentlich in den beiden Momenten, Druck auf den Rand der Linse auszuüben, der auch den peripherischen Theil der Vorderfläche mit trifft, und die grössere Wölbung der Linse bedingt, und durch Spannung der Chorioidea um den Glaskörper her das Ausweichen der hinteren Linsenfläche zu verhindern oder zu beschränken. Entgegen *Rouget's* Annahme beobachtete *Waller* an luxirten Augen keine verschiedene Anfüllung der Ciliarfortsätze bei erweiterter und verengter Pupille.

Für das Vorhandensein einer activen Accomodation in die Ferne (negative Accomodation *Th. Weber's*) hat sich, ähnlich wie *Th. Weber* auch *v. Gräfe* ausgesprochen, und auch aus

*) Zu den Kräften, welche für gewöhnlich eine abgeplattetere Form der Linse bedingen, wie die Spannung des Ciliarapparats, worauf *Helmholtz* hingewiesen hat, möchte als nicht unwesentlich auch die Elasticität der vorderen und hinteren Linsenkapsel kommen: die vordere Kapsel nämlich hat das Bestreben, sich nach Vorn zu vom Rande her einzurollen, die hintere dagegen strebt sich nach Hinten zu einzurollen, so dass beide Hälften der Kapsel wie zwei mit ihren convexen Seiten auf die Mitte der Linse drückende Federn wirken. Wir führen bei dieser Gelegenheit die Beobachtung von *His* (Beiträge zur Histologie der Cornea p. 9) an, dass die lamina *anterior* der Hornhaut, wie die *Descemet*'sche Haut, das Bestreben hat, sich nach Innen einzurollen.

den Versuchen von *Seitz* und *Zehender* (vergl. oben) scheint die Richtigkeit dieser Annahme hervorzugehen; *Fick* (p. 291) hält dieselbe für wahrscheinlich. *v. Gräfe* sagt, es entspreche die Accomodation für den äussersten Fernpunkt nicht der grösstmöglichen muskulären Ruhe, sondern der Spannung in gewissen, wenn auch nicht der Accomodation ursprünglich (Accomodation für die Nähe) dienenden Apparaten, wobei *Gr.* die Augenmuskeln und den Orbicularis im Auge hat, die durch Druck auf den Bulbus dessen Refractionszustand herabsetzen können, ein Mechanismus, auf welchen auch *Fick* hinweist. *Gr.* macht aufmerksam darauf, dass die Spannung, die man bei Accomodation auf äusserste Ferne fühle, sich der Art nach von derjenigen unterscheide, die bei Accomodation für grosse Nähe lästig wird, und versetzt er erstere um den ganzen Bulbus herum, vielleicht vorwaltend in die Aequatorialgegend (nicht in den vorderen Abschnitt des Bulbus); es sei, sagt er, als ob der Bulbus stärker gegen den Grund der Orbita angezogen würde; ferner bemerkt *Gr.*, dass die Accomodation in den äussersten Grenzen der Fernpunktsgegend stets unsicher sei, die willkührlichen Veränderungen stossweise und unstät. *Gr.* unterscheidet daher einen natürlichen Fernpunkt von dem äussersten Fernpunkt; in dem zwischenliegenden jedoch nur kleinen Intervalle ruhe der eigentliche Accomodationsapparat (d. i. für die Nähe) vollkommen und anderweite Muskelkräfte, die auch in ganz anderer Weise, vielleicht durch Sehaxenverkürzung den Brechzustand verändern, treten in Thätigkeit. Die Gründe, welche *Ritterich* (p. 109) gegen die freilich auch nur noch durch subjective Belege *Weber's* und *Gräfe's* gestützte Accomodation in die Ferne beibringt, sind nicht beweisend. Dass Kurzsichtige durch Druck des Orbicularis beim sog. Kneifen der Augen die Augenaxe verkürzen, ist bekannt; *Breton* fand an seinem sehr kurzsichtigen Auge bestätigt, dass künstlich, mit den Fingern ausgeübter Druck die Augenaxe beträchtlich zu verkürzen im Stande ist, ein Mittel, dessen sich Kurzsichtige nicht selten bedienen.

Quatrefages theilt mit, *Dujardin* habe bei Insekten einen Accomodationsmechanismus in einem sich aufblähenden oder entleerenden Tracheennetze gefunden.

Esselbach empfiehlt die Verwendung der *Talbot*'schen Linien zur Bestimmung von Brechungsindices und Dispersionsconstanten, indem die Wellenlängen als bekannt vorausgesetzt werden, namentlich da, wo man nicht mehr Material hat, als um eine dünne Platte zu bilden, die die halbe Pupille bedeckt, und bei stark absorbirenden Mitteln.

Um den Unterschied der Brennweite für verschiedene Farben zu messen, liess *Helmholtz* (p. 126) die Spectralfarben durch eine punctförmige Oeffnung eines dunkelen Schirmes fallen und suchte die grösste Entfernung auf, aus welcher er die Oeffnung noch punktförmig sehen konnte. Er fand die grösste Sehweite seines Auges für Roth zu 8 Fuss, für Violett zu $1^1/_2$ Fuss, und für das nach Abblendung aller übrigen Strahlen sichtbare ultraviolette Licht nur einige Zolle; *Fraunhofer* hatte die äusserste Sehweite für Violett zwischen 18 bis 24″ gefunden. *H.* hat Berechnungen angestellt, aus denen hervorgeht, dass das Auge sich in Bezug auf Dispersion sehr ähnlich verhält, wie ein reducirtes Auge nach *Listing*, dessen brechende Substanz Wasser ist, woraus sich dann das im Verhältniss zu aus Glas gefertigten optischen Instrumenten geringe Zerstreuungsvermögen des menschlichen Auges erklärt. *Fraunhofer* verwendete zu seinen Versuchen rothes Licht der Linie C und violettes Licht der Linie G, für welche der Brechungsindex des Wassers 1,331705 und resp. 1,341285 ist. Daraus und aus dem Radius der brechenden Fläche des reducirten Auges = 5,1248 Mm. berechnen sich die Brennweiten im Innern desselben für Roth = 20,574 Mm., für Violett = 20,140 Mm. Nimmt man das Auge im Roth für unendliche Ferne adaptirt an, so liegt der Brennpunkt für Violett, wie sich aus der von *Listing* entworfenen Tabelle ergiebt, 0,434 Mm. vor der Netzhaut, und daraus folgt, dass im violetten Lichte dieses Auge für die Entfernung von 713 Mm. (26″) accomodirt sein würde, ein Werth, der dem von *Fraunhofer*, welcher im Roth ebenfalls für unendliche Ferne adaptirt war, sehr nahe steht, aber ein etwas stärkeres Dispersionsvermögen des menschlichen Auges erkennen lässt. Nimmt man das reducirte Auge, wie das *Helmholtz's*, im Roth für 8 Fuss accomodirt an, so würde die Netzhaut noch 0,123 Mm. hinter dem Brennpunkte für rothe, und 0,557 Mm. hinter dem Brennpunkte für violette Strahlen gelegen sein, und im Violett das Auge somit für $20^3/_4$″ (560 Mm.) accomodirt sein, eine Zahl, die mit der von *Helmholtz* gefundenen (18″) ebenfalls nahe übereinstimmt. *H.* citirt auch die Zahlen, welche *Matthiessen* aus Versuchen erhielt, nämlich für den Abstand des rothen und violetten Brennpunktes 0,58 bis 0,62 Mm.; für das reducirte Auge beträgt derselbe 0,434 Mm., woraus ebenfalls ein etwas stärkeres Zerstreuungsvermögen des Auges gegenüber dem Wasser wahrscheinlich wird, und vermuthet *H.* daher, dass *der Linse ein* im Verhältniss zu ihrem Brechungsvermögen *etwas stärkeres* Zerstreuungsvermögen zukomme.

Unter Zugrundlegung des reducirten Auges aus Wasser berechnet *H.* (p. 131) die Grösse des durch Dispersion weissen Lichts im Auge erzeugten kleinsten Zerstreuungskreises (wenn die Netzhaut im Brennpunkt der mittleren Strahlen des Spectrums gelegen ist) zu 0,0426 Mm., ein ansehnlicher Werth, welcher gleich dem Durchmesser des Zerstreuungskreises eines 1,5 Meter ($4^3/_4$ Fuss) entfernten leuchtenden Punktes in einem für unendliche Ferne accomodirten Auge ist. Um nun ersichtlich zu machen, weshalb trotz dieser Grösse der durch Dispersion erzeugten Zerstreuungskreise keine merkliche Ungenauigkeit des Bildes dadurch entsteht, berechnete *H.* zunächst die Vertheilung des Lichtes in dem durch Dispersion erzeugten Zerstreuungskreise eines einzelnen leuchtenden Punktes, wobei er, bei mangelndem Ausdruck für das Gesetz der Helligkeit der einzelnen Farben, gleiche Helligkeit für alle Farben voraussetzte, eine für seinen Zweck ungünstige Annahme. Das Ergebniss ist, dass die Helligkeit im Mittelpunkte des Zerstreuungskreises unendlich gross sein muss, gegen alle anderen Punkte des Kreises. Sodann berechnete *Helmholtz* die Helligkeit am Rande einer gleichmässig erleuchteten Fläche, deren jeder Punkt im Zerstreuungskreise erscheint. Je nachdem dabei die Voraussetzung gemacht wird, dass die Zerstreuungskreise durch unpassende Accomodation (für homogenes Licht) oder durch Dispersion entstehen, ändert sich die Gleichung für die Helligkeit am Rande der Fläche; denn im ersteren Falle ist die Helligkeit in dem Zerstreuungskreise e i n e s Punktes überall die gleiche, während für den Fall, dass die Zerstreuungskreise durch Dispersion entstehen, die Helligkeit am Rande des Zerstreuungskreises eines Punktes unendlich klein ist gegen die der Mitte. Wird die Beziehung zwischen der Helligkeit und der Entfernung vom Rande jener aus lauter in Zerstreuungskreisen erscheinenden Punkten zusammengesetzten Fläche für beide Fälle in einer Curve ausgedrückt (p. 135), so zeigt die Curve für den Fall der unpassenden Accomodation ein allmähliches Uebergehen der Helligkeit der Fläche in die, welche sich über ihren Rand verbreitet, ohne dass der Ort des Randes markirt ist; die Curve für den Fall der Dispersion dagegen fällt da, wo sie dem wirklichen Rande der Fläche entspricht, ganz senkrecht ab, so dass die Fläche selbst und der sie umgebende Zerstreuungskreis durch einen plötzlichen Sprung in der Helligkeit abgesetzt sind, wodurch die Lage des Randes für das Auge erkennbar wird. Könnten die verschiedenen Helligkeitsgrade der Farben in Rechnung gebracht werden, so würde jener Absatz noch schroffer aus-

fallen. Als *Helmholtz* sein Auge durch Linsen so achromatisch machte, dass bei halb verdeckter Pupille, sowie bei unpassender Accomodation, keine farbigen Ränder mehr entstanden, fand er, dass die Schärfe des Sehens nicht in irgend merklicher Weise zugenommen hatte.

In dem entgegengesetzten Bemühen gewissermaassen untersucht *Fick* (Med. Phys. p. 316), ob sich nicht Spuren der chromatischen Abweichung im Auge beim Sehacte bemerklich machen. Er betrachtet den Fall, wenn das Auge für einen weissen Punkt vollständig accomodirt ist, sich also die Netzhaut im Brennpunkte der mittleren Strahlen des Spectrums befindet und die übrigen Strahlen einen Zerstreuungskreis bilden, dessen Durchmesser der Pupillenweite direct proportional ist. Da dieser Zerstreuungskreis aus den sich zum Theil deckenden (elementaren) Zerstreuungskreisen vieler einzelner leuchtender Punkte besteht, so wird derselbe grösstentheils eine blasse Mischfarbe besitzen, die den Eindruck des „fast Weissen“ hervorrufen müsste, so meint *Fick*. In Bezug auf die Grösse dieses durch die Theorie verlangten Zerstreuungskreises macht *Fick* noch darauf aufmerksam, dass man dieselbe nicht ohne Weiteres gleich der Grösse des Spectrums setzen dürfe, welches bei halbverdeckter Pupille das Bild des Punktes umsäumt, da unter diesen Umständen die Pupille sich erweitere und vorher ausgeschlossene Randstrahlen mitwirkten. Die Erscheinungen nun, oder einen Theil der Erscheinungen, welche als Irradiation bezeichnet werden, sind es, welche *Fick*, als rein physikalisch begründet, auf jenen kleinen fast weissen Zerstreuungskreis zurückzuführen sucht. Ohne die Möglichkeit, dass auch psychische Täuschungen ähnlichen Erscheinungen zum Grunde liegen können und das wirkliche Vorkommen solcher zu bestreiten, möchte er das Wort Irradiation gradezu dahin definiren, dass es nur solche scheinbare Vergrösserung heller Objecte bedeutet, welche dann, wenn das Auge möglichst vollkommen für ihre Entfernung accomodirt ist, stattfindet und dennoch in rein physikalischen Vorgängen ihren Grund hat, wobei *F.* es aber vorläufig dahin gestellt sein lassen will, ob die definirte Sache wirklich existirt, d. h. wahrgenommen wird, da die objective Existenz jener Zerstreuungskreise nicht zu bezweifeln ist. Auch sphärische Abweichung könnte in Frage kommen, doch findet *Fick* dieselbe so klein, dass sie wohl keine Rolle bei der Irradiation spielen könnte. Bevor wir von einigen Versuchen berichten, die *Fick* zur Stütze seiner Ansicht angegeben hat, erinnern wir an einige oben erwähnte Berechnungen von Helmholtz: die ansehnliche Grösse

der Zerstreuungskreise durch Dispersion, wie derselbe sie fand, würde zu *Fick's* Ansicht wohl passen, nicht so gut aber das, was wir von *Helmholtz* über die Vertheilung der Helligkeit in der Gegend des wahren Randes der leuchtenden Fläche erfahren; diese ist der Art, dass der wahre Rand scharf markirt ist gegen die plötzlich beträchtlich geringere Helligkeit des Zerstreuungskreises: so viel nun aber dem Ref. von Irradiationserscheinungen bekannt ist (in der engen Begränzung derselben von *Fick*), erscheint das irradiirende Object vergrössert, ohne dass die wahre Grösse durch einen Rand von dem Zuwachs abgegrenzt ist. Ausserdem möchte sich die kaum „fast weiss" zu nennende Mischfarbe des Zerstreuungskreises nicht mit den Erscheinungen, so weit sie Ref. sah, vereinigen. Die von *Fick* angegebenen Versuche unterliegen zum Theil Einwänden, welche er selbst erhebt. Das bei richtiger Accomodation irradiirende Bild eines feinen hellen Streifens schrumpft zusammen, wenn in Folge des mittelst eines Spiegels in's Auge geworfenen hellen Lichtes die Pupille sich verengert. Dieser Versuch schliesst die sphärische Abweichung nicht aus, wohl aber dann, wenn die Wirkung der Pupillenverengerung ausbleibt, sobald der Streifen im homogenen Licht gesehen wird, wie es *Fick* bei Anwendung rothen Glases fand. Beide Versuche werden zur unmittelbaren Vergleichung combinirt durch das Bedecken des Spaltes zur Hälfte mit dem rothen Glase, doch ist diesem und dem vorhergehenden Versuche wegen der Helligkeitsdifferenz von *Fick* selbst die Beweiskraft abgesprochen, die aus demselben Grunde auch wohl noch bei dem folgenden Versuche bezweifelt werden könnte, den Ref. wiederholt hat. Der weisse und rothe Spalt, übereinanderliegend, werden durch zwei feine Oeffnungen, deren Verbindungslinie rechtwinklig zur Richtung des Spaltes und welche selbst gleichweit von der Gesichtslinie stehen, betrachtet. Accomodirt man nun so, dass die beiden, im farbigen Spectrum erscheinenden, Doppelbilder des weissen Theiles des Spaltes zusammenfallen, so compensiren sich dieselben zu einem breiten weissen Streifen, der wiederum unmittelbar dem schmaleren rothen Streifen verglichen werden kann. Dem Einwand, dass, wenn die Spectra des weissen Streifens sich compensiren sollen, die Netzhaut sich im Brennpunkt der mittleren Strahlen befinden muss, dann also der rothe Streif nicht einfach erscheinen könne, erwiedert *Fick*, dass die gelblich grünen Strahlen als jene mittleren zu betrachten seien (wegen geringer Leuchtkraft des Violett), und das von ihm benutzte gewöhnliche rothe Glas die gelblichrothen Strahlen, nicht sehr von

jenen an Brechkraft verschieden, durchlasse. Versuche mit gelblichgrünen Strahlen konnten vor der Hand nicht angestellt werden. B[illegible] Gelegenheit des letzten Versuchs giebt *Fick* (Archiv für [illegible]hthalm. II. 2. p. 76) eine Methode an, die grösste Pupillenweite zu messen.

Helmholtz (p. 127) giebt, um die Farbenzerstreuung im Auge sichtbar zu machen, einen in ähnlicher Weise schon von *Dove* vorgeschlagenen Versuch an: Zwei prismatische Farben von möglichst verschiedener Brechbarkeit, wie sie aus dem Sonnenlicht durch violettes Glas, welches Roth und Violett durchlässt, erhalten werden, fallen durch eine enge Oeffnung in's Auge. Ist dieses für Roth accomodirt, so erscheint ein rother Punkt mit vi[illegible]e, und umgekehrt. Liegt die Netzhaut zw[illegible]en [illegible] betreffenden Brennpunkten, im Brennpunkt [illegible]n, so erscheint der Lichtpunkt einfarb[illegible]h empfindliches Mittel zur Bestimmung [illegible]n für die mittleren Spectralfarben, geg[illegible]rt auch daran, wie auffallend man die [illegible]ennen [illegible]Sehweiten bei Betrachtung eines regelmäs[illegible]teckige[illegible]smatischen Spectrum aus einiger Entfernung bemerkt; erkennt man das rothe Ende noch deutlich, so erscheint das violette Ende als Zerstreuungsfigur von, wie *H.* hinzufügt und Ref. für seine Augen bestätigen kann, schwalbenschwanzförmiger Gestalt. *Czermak* zeigt die Chromasie des Auges durch einen Kranz von leuchtenden Punkten, der, bei fehlerhafter Einstellung betrachtet, einen blauen oder gelben Fleck in der Mitte sehen lässt, je nachdem die Accomodation für zu grosse Nähe oder Ferne stattfindet.

Alle diejenigen Abweichungen, welche im Auge ausser den durch die Chromasie bewirkten vorkommen, hat *Helmholtz* (p. 137) unter dem Namen der monochromatischen Abweichungen zusammengefasst, weil andere für optische Instrumente gebräuchliche Bezeichnungen für das Auge nicht umfassend genug sind, und namentlich die sphärische Aberration unbedeutend ist im Verhältniss zu anderen viel gröberen Abweichungen. Die monochromatischen Abweichungen zerfallen zunächst in solche, welche nur zufällig und temporär, und in solche, welche constant vorhanden sind. Erstere rühren, wie *Fick* kürzlich genauer erörtert hat (vergl. auch Medicinische Physik p. 331), von zufälligen Unregelmässigkeiten her, welche sich auf der Hornhaut, z. B. Thränentröpfchen, finden. Die *zweite, der Art* und Erscheinung nach gleiche oder ähnliche *Klasse von Abweichungen* rührt von Unregelmässigkeiten innerhalb der brechenden [illegible]dien selbst her. Helmholtz beschrei[illegible]

die strahlige Figur entfernter oder zu naher leuchtender Punkte, **wie z. B. der Sterne**; er unterscheidet an derselben einen **ganz constanten**, immer wiederkehrenden Theil von zufälligen **Nebenerscheinungen**, während *Fick* nur den allgemeinen Character dieser Zerstreuungsfigur beständig, dagegen alle Einzelheiten variabel sieht. *Meyer* (in Leipzig) beschreibt ebenfalls (Pogg. Ann. XCVII) diese Zerstreuungsfigur mit gewissen beständigen Einzelheiten, und Ref. sieht die Erscheinung ebenfalls höchst selten nur durch zufällige Beimischungen verändert. Die Figur ist oder kann verschieden sein in beiden Augen (Abbild. bei *Helmholtz* p. 138 und bei *Meyer* l. c.), wie auch Ref. findet, sie ist ferner bei verschiedenen Menschen verschieden*). Die sternförmige Figur, welche ein weiter, als die grösste Accomodationsdistanz, entfernter leuchtender Punkt gewährt, ist, wie es *Helmholtz* beschreibt, an den peripherischen Partien blau, an den dem Centrum zugekehrten Rändern rothgelb gesäumt; bei den meisten Menschen schien diese Figur in der Richtung von oben nach unten grösseren Durchmesser zu haben, als von rechts nach links. Liegt der leuchtende Punkt vor dem fixirten, so erscheint eine andere strahlenförmige Figur, horizontal mehr verlängert. Bei stärkerem Lichte bleibt das Bild des Punktes bei jeder Accomodation strahlig. *Meyer* macht auf Gabelungen der Strahlen aufmerksam, welche Ref. ebenfalls sieht, und die auch *Fick* in der ihm gewöhnlich sichtbaren Figur (p. 333) abbildet. Ref. sah aber niemals diese Gabelungen mit so beträchtlicher Divergenz erfolgen, wie *Meyer* dies beschreibt und abbildet, sie erscheinen Ref. mehr wie zwei durch allmähliches Auseinanderweichen unterscheidbare, in der Nähe des Centrums verschmelzende Strahlen. Unter dem Namen des Haarstrahlenkranzes unterscheidet *Helmholtz* von jener sternförmigen Figur die bei sehr starkem Licht auftretenden, unzähligen feinen, bunt gefärbten, weit längeren Strahlen. Die Ursache jener ersten sternförmigen Zerstreuungsfigur hat *Meyer* einer genaueren Erörterung unterzogen, worin er auch speciell auf die Ansichten Früherer eingeht und die Erklärung, welche *Hassenfratz* und *Fliedner* aus der Gestalt

*) Es mag erlaubt sein, bei dieser Gelegenheit daran zu erinnern, dass, wiewohl höchst selten, Fälle vorkommen, in welchen diese sternförmige Figur leuchtender Punkte nicht gesehen wird, das Auge frei ist von diesen Abweichungen. Irrt Ref. nicht, so war dies der Fall bei der Frau eines berühmten verstorbenen Chirurgen, welche auch die Jupiter-Trabanten mit unbewaffnetem Auge zu erkennen vermochte; dasselbe erzählt, wie *Stellwag* in Erinnerung bringt (p. 676), *Humboldt* nach *Boguslawsky's* Mittheilung von einem Schneider in Breslau.

der brechenden Flächen abgeleitet hatten, widerlegt. Unregelmässigkeiten in der Linse sind es, welchen *Helmholtz* und *Meyer* die Strahlenfigur zuschreiben. Ersterer überzeugte sich davon, indem er die feine Oeffnung, durch die das Licht fiel, sehr nahe an's Auge brachte und nun die wesentlichsten Züge jener Figur in dem entoptischen Bilde der Linse wieder erkannte, so dass ein Uebergang gewisser heller und dunkeler Streifen zwischen beiden Erscheinungen stattfand, und bemerkt *H.*, dass schon *Th. Young* diesen Uebergang abgebildet habe. An den strahligen Bau der Linse zu denken, liegt am nächsten, wie auch *Fick* meint. Auch *Meyer* hat sein Augenmerk auf die bekannten Linsenstrahlen gerichtet, die, wenn auch in der lebenden gesunden Linse [illegible] bar, doch Unregelmässigkeiten in de[illegible]ech[illegible] können. *Meyer* möchte jedoch ni[illegible] schwächeres Brechungsvermögen so[illegible], als durch sie veranlasste Beugunge[illegible] und er meint, wenn man annehmen [illegible] der Ausbreitung der Art. capsularis [illegible] die Form dieser Gefässverbreitung de[illegible] [illegible]en Einzelheiten, mit den Gabelungen, noch besser entsprechen, als die Linsensterne. Ref. hält jedoch jene Annahme für durchaus nicht zulässig, da bis jetzt, so viel ihm bekannt, keine derartige Reste im erwachsenen Auge gefunden wurden*).

In einer zweiten Abhandlung (Pogg. Ann. XCVIII.) sucht *Meyer* näher zu begründen, dass die in dem Bilde eines innerhalb und ausserhalb der deutlichen Sehweite befindlichen leuchtenden Punktes auftretenden farbigen Ringe Beugungserscheinungen seien, unterstützt zwar wesentlich durch den Mangel des Achromatismus im Auge, aber nicht allein auf denselben zurückführbar; nur ein Theil dieser Beugungserscheinungen kommt auf Rechnung des Pupillarrandes, ein anderer soll auf

---

*) Ref. benutzt diese Gelegenheit, wo es sich um Reste der Art. capsularis handelt, zur Mittheilung einer kürzlich von ihm gemachten Beobachtung in dem Auge des auf die Anatomie gelieferten Leichnams eines alten Mannes. Mitten aus der Eintrittsstelle des Sehnerven ragte ein weisser Zapfen von fast 1''' Länge und ansehnlicher Dicke in den Glaskörper hinein, in grader Richtung nach vorn. Es ist dies ohne Zweifel ein Rest der Art. hyaloidea, der, bei Thieren häufig, beim Menschen bisher, so viel Ref. bekannt, noch nicht beobachtet wurde. Dies ist gewissermaassen die Antwort auf die von *H. Müller* kürzlich indirect aufgeworfene Frage (Archiv für Ophthalmologie II. 2. p. 68), wobei derselbe auf das ophthalmoskopische und sonstige Interesse eines solchen Falles hinweist. Die mikroskopische Untersuchung wurde, da das Präparat als solches mehr Interesse zu haben schien, nicht vorgenommen.

die an dunkelen oder das Licht ablenkenden Linien erfolgende Beugung zurückgeführt werden, und findet *Meyer* seine Ableitung in gewissen näher beschriebenen Erscheinungen bestätigt. Ref. muss hinsichtlich dieser Details und der Ableitung auf das Original verweisen. *Helmholtz* fand an seinem Auge keine etwa durch die Linsenfasern veranlasste Diffractionserscheinungen und bemerkt, dass solche Erscheinungen sich von denen der kleinen Zerstreuungskreise wesentlich dadurch unterscheiden müssen, dass letztere beim Verdecken der Pupille von einer Seite her auch von einer Seite her verschwinden, während die andere Seite ungestört bleibt; Diffractionserscheinungen würden dadurch nicht nur nach einer Richtung, sondern stets auch nach der entgegengesetzten oder mehren Richtungen gestört werden, ein Character, welchen jene Haarstrahlenfiguren bei theilweiser Bedeckung der Pupille zeigen.

Bei Besprechung der Abweichungen, welche wahrscheinlich von ungleicher Krümmung der brechenden Medien in verschiedenen Richtungen herzuleiten sind, giebt *Helmholtz* (p. 140) folgenden Versuch an: Betrachtet man aus einer der Accomodationsfähigkeit angemessenen Entfernung eine grosse Zahl feiner, in gleichen kleinen Abständen gezeichneter, concentrischer Kreislinien, so erscheinen eigenthümliche strahlige Scheine auf der Figur. Lichtere Radien, in denen die Linien scharf erkannt werden, wechseln mit grauen, mehr verwaschenen Stellen. Beim Wechsel der Accomodation werden andere Stellen der Figur klar, und es entsteht der Anschein, als ob die hellen und dunkelen Strahlen sich schnell hin und her bewegten. Bei beträchtlich grösserer Sehweite erscheinen 8 bis 10 Sectoren mit deutlichen Linien, wo sie aneinanderstossen, sind sie nebelig und die schwarzen Linien des einen Sectors scheinen nicht mit denen des nächsten zusammenzupassen. Ueber die verschiedene Accomodation für verticale und horizontale Linien hat *Helmholtz* an seinen Augen Messungen angestellt und gefunden, dass er gleichzeitig 0,65 Meter entfernte Verticallinien und 0,54 Meter entfernte Horizontallinien deutlich sieht. *Fick* hatte den Unterschied in demselben Sinne und zwar die Werthe zu 4,6 Meter und 3 Meter gefunden. Dagegen hatte *Th. Young* den Unterschied im entgegengesetzten Sinne und weit beträchtlicher gefunden. Indem *H.* annimmt, das *Listing*'sche schematische Auge sei für Verticallinien accomodirt, findet er, dass dann der Brennpunkt für horizontale Strahlen liegen würde nach den Angaben von *Young* 0,422 Mm. vor dem anderen, nach *Fick's* Angaben 0,035 Mm. *hinter* und nach *Helmholtz's* Messungen 0,094 Mm

hinter dem anderen. Die Entfernung des rothen und violetten Brennpunktes beträgt 0,6 Mm., also beträchtlich mehr, als jene Differenz, woraus sich erklärt, dass jene Abweichungen die Schärfe des Sehens nicht wesentlich beeinträchtigen, ausser dann, wenn gekreuzte Linien gleichzeitig scharf gesehen werden sollen.

So fern die Erscheinungen der sog. Polyopia monophthalmica, die unter Umständen auch zufällig eine Diplopia sein kann, ebenso wie die sternförmige Figur des leuchtenden Punktes höchst wahrscheinlich nur auf durchsichtigen Unregelmässigkeiten der brechenden Medien und ihrer Flächen, seien es zufällige und temporäre oder beständige, beruhen, so schlägt *Fick* (p. 338) für diese Erscheinungen den unverfänglichen und das Wesen derselben andeutenden Namen „Discontinuität der Zerstreuungsbilder" vor. Dass die Ursachen zu solchen Discontinuitäten in der für gewöhnlich dem Gebrauch entzogenen Randtheilen der Linse vielleicht vor Allem zu erwarten seien, scheint auf der Hand zu liegen, und das Auftreten solcher Erscheinungen würde dort noch durch gleichzeitig vorhandene sphärische Aberration begünstigt werden. So beobachtete denn auch *Seitz* während der Mydriasis, eine ausgezeichnete monoculäre Triplopie, wovon *Zehender*, dessen Auge sich nicht so excessiv presbyopisch gleichzeitig verhielt, wie das Auge von *S.*, ebenfalls Spuren bemerkte. *Zehender* führt diese Erscheinungen ebenfalls auf Anomalien der Brechung in den freigelegten Randpartien, besonders der Linse, zurück. Oben wurde bei anderer Gelegenheit eine Beobachtung von *Guèpin* erwähnt: sie betraf einen in hohem Grade Kurzsichtigen, dessen Linse, wie *Guépin* angiebt, beträchtlich hinter der Iris lag; dieser Mann hatte die Erscheinungen der Discontinuität der Zerstreuungsbilder in hohem Grade; er sah lineare Objecte dreifach und einen hellen Stern, die Venus, wie einen aus einer grossen Anzahl einzelner Sterne gebildeten Kranz; diese Erscheinungen verschwanden, als *Guépin* ihn durch eine nicht allzu feine Oeffnung sehen liess. Sind diese Erscheinungen auf Randpartien der Linse zu reduciren, so würde dies die Richtigkeit jener Beobachtung der abnormen Lage bestätigen, die ihrerseits dann offenbar die hohe Kurzsichtigkeit bedingte (vergl. oben).

Helmholtz erörtert (p. 144), wie in doppelter Beziehung die Pupille als Ursache von Diffractionsphänomenen auftreten kann. Einerseits bedingen die Unregelmässigkeiten ihres Randes z. B. den von *H.* sog. Haarstrahlenkranz (vergl. oben); anderseits kommt die Pupille als enge kreisförmige Oeffnung

in Betracht. Die Grösse des dadurch bewirkten farbigen Zerstreuungskreises berechnet *Helmholtz* für die kleinste Pupillenweite (2 Mm.) und Licht von $^1/_{2000}$ Mm. Wellenlänge zu 0,0122 Mm., eine Grösse, welche einem Gesichtswinkel von 2 Min. 6 Sec. und der Grösse des Zerstreuungskreises eines 25 Meter entfernten Lichtpunktes bei Accomodation für parallele Strahlen entspricht. Da der Gesichtswinkel der kleinsten wahrnehmbaren Distancen etwa 2 Min. beträgt, so muss bei engster Pupille diese Diffraction eben anfangen, die Genauigkeit des Sehens zu beeinträchtigen.

Zum Schluss des Referats über Abweichungen im Auge haben wir noch von einem im vorigen Jahre vielfach besprochenen, der Physiologie nicht angehörenden Gegenstande zu berichten, da *Vallée* versuchte, derselben einen Antheil zu vindiciren. Es ist das bekannte Funkeln der Sterne, welches schon früher einmal von *Steifensand* (Pogg. Ann. 1842) als eine physiologische, subjective Gesichts-Erscheinung erklärt werden sollte und als solche von *Poggendorf* zurückgewiessen wurde. *Dufour* hatte bei Beobachtung von über 3000 Sternen gefunden, dass unter gleichen Umständen die rothen Sterne weniger funkeln oder flimmern, als die weissen, ohne jedoch, wie *Quetelet* (Bulletins de l'académie royale des sciences. Nro. 4) und *Moigno* (Cosmos. IX. 6. 7. livr.) bemerken, zu definiren, was unter dem Funkeln (scintillation), dessen er mehre Grade unterscheidet, verstanden sein soll und ohne zwischen Farbenwechsel und Glanzwechsel zu unterscheiden. Indem hinsichtlich der sich streitenden Erklärungen, durch Interferenzen (*Arago*), durch Totalreflexionen (*Montigny*) (welche letztere den Vorzug verdient und von *Dufour's* Beobachtung Rechenschaft giebt), auf obige Citate verwiesen werden muss, ist hier nur zu erwähnen, dass *Vallée* das stärkere Funkeln der weissen Sterne auf eine Eigenthümlichkeit der Linse zurückführen will. Ref. muss aber bekennen, dass ihm nicht klar geworden ist, was *Vallée* meint; derselbe hat, wie bekannt, seine eigenen Ansichten über die Linse, über Achromasie des Auges. Seine Worte sind etwa folgende: es scheint, dass der Kern der Linse im Stande sei, gefärbte Strahlen (in Folge der Bewegungen in der Atmosphäre) auf die Retina an den Ort des Sternbildes zu senden; unter diesen würden die rothen Strahlen am häufigsten sein und auf dem Bilde eines weissen Sternes einen deutlichen Eindruck, dagegen wenig Eindruck auf dem Bilde eines rothen Sternes hervorrufen; so meint *Vallée* überhaupt, dass unter Umständen, wenn der Kern der *Linse zu dicht sei*, dieser beim Ansehen eines weissen Punk-

tes auf schwarzer Fläche farbiges Licht auf das Bild dieses Punktes senden könne; und für gewisse Augen könne ein Punkt von eigenthümlichem Grün auf weissem Grunde stets weiss oder roth erscheinen; von hieraus, meint Verf., sei eine Theorie des Daltonismus zu versuchen (?).

Ueber viele entoptische Gesichtserscheinungen, von der Cornea, der Linse, vom Glaskörper aus verursacht, hat *Jago* ausgedehnte Beobachtungen mitgetheilt, in welchen Ref. einerseits nichts wesentlich Neues findet, so wie er anderseits sich dem Bekenntniss des Berichterstatters im Dublin quarterly journal 1856. May. p. 360 anschliessen muss, Vieles nämlich der weitläufigen, dunkelen Beschreibungen und Raisonnements nicht verstanden zu haben. Hätte Verf. die Arbeiten *Listing's*, *Donders'*, *Doncan's* gekannt, so wie die neuere Litteratur über die *Purkinje*'sche Gefässfigur, die er ebenfalls erörtert, so hätte er weniger Mühe gehabt und unrichtige Erklärungen vermieden.

Die Erklärung für die *Purkinje*'sche Aderfigur, durch seitliche Beleuchtung hervorgerufen, ist, wie bekannt, von *H. Müller* geliefert worden. Als Ref. die Unzulänglichkeit der früheren Erklärungen nachwies, deutete er auf die wesentlichen Punkte in der *Müller*'schen Theorie hin, glaubte aber, auch davon abstehen zu müssen. Unter den Gründen hierzu war auch der, dass Ref. glaubt beobachtet zu haben, wie der Accomodationszustand des Auges von Einfluss ist auf das Hervortreten sowohl, als auf die Deutlichkeit der Erscheinung. Bei Anstellung darauf bezüglicher Versuche sind aber Täuschungen leicht möglich, und so möchte Ref. das Bemerkte nur der Prüfung Anderer empfohlen haben. Die Gefässfigur, welche beim Hinsehen auf eine helle Fläche durch rasche Bewegungen einer feinen Oeffnung vor der Pupille hervorrufen wird, erklärt *Helmholtz* (p. 160): ist die ganze Pupille frei und das Auge nach dem hellen Himmel gewendet, so gehen von jedem Punkte der Pupillarebene nach jeder Richtung in den Hintergrund des Auges Lichtstrahlen aus, und unter dem Einflusse dieser Beleuchtung müssen die Netzhautgefässe einen breiten verwaschenen Schatten werfen, wobei der Kernschatten nur etwa vier bis fünf Mal so lang sein wird, als der Durchmesser des Gefässes; unter Berücksichtigung dieser Grösse lässt sich annehmen, dass der Kernschatten nicht bis zur hinteren Fläche der Netzhaut reichen wird. Wird eine enge Oeffnung vor die Pupille gebracht, so wird der Schatten schmaler, schärfer begränzt, der Kernschatten länger, so dass Theile, die sonst im Halbschatten lagen, theils in den Kernschatten kommen, theils

mit den unbeschatteten Theilen gleich stark erleuchtet werden. Dass beim gewöhnlichen Sehen die Schatten nicht wahrgenommen werden, erklärt sich wohl daraus, dass die Empfindlichkeit der beschatteten Stellen der Netzhaut grösser, ihre Reizbarkeit weniger erschöpft ist, als die der übrigen Theile der Netzhaut. Der Schatten wird wahrnehmbar, sobald wir seinen Ort oder seine Ausbreitung verändern. Die früher beschatteten Theile, nun von vollem Licht getroffen, empfinden dies stärker, wie denn namentlich im Anfang des Versuches der Gefässbaum hell auf dunkelem Grunde erscheint, und bei manchen Personen der helle Theil der Erscheinung die Aufmerksamkeit mehr auf sich lenken kann, als der dunkele. Gewöhnung an die Beschattung verlangt steten Wechsel des Schattes, um die Erscheinung dauernd zu sehen.

Jene merkwürdige Erscheinung der Blutströmung in den Netzhautgefässen, wobei die einzelnen Blutkörperchen in bestimmten Bahnen sich bewegend erkannt werden, also eine enorm vergrösserte Gefässfigur, welche früher *Steinbuch* und *Purkinje*, auch Ref. gesehen haben, hat von Neuem *Vierordt* wahrgenommen und genauer beobachtet, da er die Möglichkeit sah, die Stromgeschwindigkeit des Blutes in jenen Gefässen zu messen, worüber oben berichtet wurde. *Vierordt* starrt mit seinem kurzsichtigeren Auge 1—3 Min. auf das 100—130 Mm. entfernte Milchglas einer hellen Lampe, oder späterer Mittheilung zu Folge auf den hellen Himmel, und bewegt dann die gespreizten Finger nahe vor dem Auge schnell hin und her. Er gewahrt dann zuerst verworrene allgemeine Bewegung im lichten Sehfelde; dann treten zahlreiche helle Punkte auf, die, indem der Grund dunkeler wird, einem Fliessen in bestimmten Richtungen Platz machen; manchmal werden diese Strömchen wieder blass und schwinden, das Sehfeld wird graulich grün und die Strömchen treten bräunlich und scharf gezeichnet auf. Das zur Beobachtung geeignetste Stadium ist aber, wenn die Maschenräume zwischen den Gefässen mässig licht gefärbt werden und die einzelnen Blutkörperchen scharf kenntlich als kleine schwach gelbliche Pünktchen erscheinen. *V.* konnte dies Stadium oft 2 bis 4 Minuten lang festhalten, was Ref. nie gelang, der nach *Vierordt's* Verfahren die Erscheinung ebenfalls erzeugte. Die einzelnen Stadien wechselten bei *V.* mit einander ab, und glaubt derselbe auch in verschiedenen Stadien verschiedene Schichten von Gefässen zu erkennen. Gefässe werden strenggenommen nicht gesehen, sondern nur Strömchen *ohne* Ufer. Die nähere Beschreibung, die *Vierordt* *von der Gestaltung* der Strömchen giebt, und die er nicht in

Uebereinstimmung fand mit der Gefässfigur des *Purkinje*'schen Versuchs bei seitlicher Beleuchtung lässt erkennen, dass sie dem mittleren Theile der Gefässfigur bei von vorn einfallendem Lichte entspricht, welche alle bis auf die feinsten Capillaren enthält, die bis zu der der Fovea centralis entsprechenden Stelle zu laufen, während die Gefässfigur bei seitlicher Beleuchtung, die *H. Müller* erklärte, keine Capillaren enthält und daher auch den ganzen gelben Fleck gefässlos erscheinen lässt. *Vierordt* konnte bei der Projection der Figur auf das 100 bis 130 Mm. entfernte Glas die Ströme 20—25 Mm. weit verfolgen. War der Versuch lange Zeit im Gange, so dauerte die Erscheinung beim Schliessen des Auges noch einige Augenblicke schwächer an, Druck begünstigte diese Fortdauer. In dem Referat über *Vierordt's* Aufsatz in Schmidt's Jahrbücher bemerkt *Thamhayn*, dass auch er die beschriebene Erscheinung oft sehe, Abends beim Auslöschen der Kerze, Tags an dunkler Stelle, bei gesenktem Kopfe und schwachem Druck auf's Auge (wobei auch der Puls der Art. centralis als ein schwarzer zu- und abnehmender Punkt bemerkt wurde), endlich auch beim Erwachen, wenn der erste Blick auf die helle Wand fiel.

Ausser diesen Retinagefässen beschreibt *Vierordt*, und auf seine Veranlassung *Laiblin*, noch eine andere Gefässfigur, welche oft zugleich mit den Retinagefässen und im dunkelen Schattenfelde hinter denselben gelegen wahrgenommen wurde und ihrer Configuration nach auf die innerste Gefässschicht der Chorioidea zurückgeführt wird. Durch allmählich gesteigerten Druck auf das geschlossene Auge wurde die Erscheinung hervorgerufen, was, je öfter es geübt wurde, desto leichter gelang, so dass selbst ein Stadium eintrat, in welchem das blosse Schliessen der Lider die Erscheinung entstehen liess. Sie besteht in einem engmaschigen Netzwerk beständig lebhaft und homogen roth gefärbter Gefässe, in denen kein Strömen wahrgenommen wurde. Minuten lang konnte die Erscheinung anhaltend fixirt werden, bei Aufheben des Drucks verschwindet sie fast sogleich. *Laiblin* versucht Berechnungen aus den scheinbaren Durchmessern dieser Gefässe und knüpft daran Betrachtungen über die Grössenverhältnisse subjectiver Gesichtserscheinungen, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen. Ref. hat sich einige Zeit bemüht, diesen Versuch zu wiederholen, es ist ihm aber nie gelungen, eine Spur jener Erscheinung zu sehen, bei deren Beschreibung unter Anderm die lebhaft und beständig rothe Farbe ein höchst auffallendes Moment bildet.

[illegible] detaillirte Entwicklung der Theorie der Ophthalmo-

skopie und der einzelnen Augenspiegel findet sich bei *Helmholtz* p. 164—191. Vergl. auch *Pilz* a. a. O. p. 116—172.

Nachdem durch *Esselbach* die Messung der Wellenlängen auch für den ultravioletten Theil des Sonnenspectrums, der, länger, als der von *Fraunhofer* durchmessene Theil, die zum Theil von *Stokes*, zum Theil von *Esselbach* benannten Liniengruppen *L* bis *R* (bis *S*) enthält, ausgeführt worden war, und nachdem *Helmholtz* noch die Messung für die im äussersten Roth gelegene Linie *A* hinzugefügt hatte, stellte Letzterer eine ausgedehntere Vergleichung der Verhältnisse der Lichtwellenlängen mit den Tonintervallen an. Wir lassen die von ihm entworfene Tabelle selbst folgen:

Ton	Wellenlänge C = 1	Wellenlänge G = 7617	Entsprechende Farbe	Fraunhofer'sche Linien mit ihrer Wellenlänge
Fis	64/45	8124	Ende d. Roth	
G	4/3	7617	Roth	A 7617
Gis	32/25	7312	Roth	B 6878
A	6/5	6771	Roth	C 6564
B	10/9	6347	Rothorange	
H	16/15	6094	Orange	D 5888
c	1	5713	Gelb	E 5260
cis	24/25	5217	Grün	
d	8/9	5078	Grünblau	F 4843
es	5/6	4761	Cyanblau	
e	4/5	4570	Indigoblau	G 4291
f	3/4	4285	Violett	
fis	32/45	4062	Violett	H 3929
g	2/3	3808	Ueberviolett	
gis	16/25	3656	Ueberviolett	M 3657
a	3/5	3385	Ueberviolett	
b	5/9	3173	Ueberviolett	
h	8/15	3047	Ende des Sonnenspectrums	R 3091

Das Licht der Linie A ist dem Tone G entsprechend angenommen und die darnach den einzelnen halben Tönen entsprechenden Farben sind mit jenen zusammengestellt. Es ergiebt sich, dass, wenn man auf die Schwingungsverhältnisse des Lichtes die Bezeichnungsweise der musikalischen Intervalle überträgt, der den Augen sichtbare Theil des Sonnenspectrums eine Octave und eine Quarte umfasst. Zwischen der Tonempfindung und Farbenempfindung ist aber dann wenig Analogie; denn in der Mitte des Spectrums sind alle die Farbentöne, *welche den Uebergang* vom Gelb zum Grün bilden, auf das

Intervall eines halben Tones zusammengedrängt, während dagegen an den Enden des Spectrums die Farbenübergänge sehr viel langsamer sind, als die Tonübergänge, so dass auf Intervallen von der Grösse einer Terz die Farbe sich gar nicht verändert. Innerhalb der der Mitte des Spectrums entsprechenden absoluten Werthe der Wellenlängen ist die Retina weit empfindlicher für Differenzen, als innerhalb der grösseren und kleineren, den Enden des Spectrums entsprechenden Wellenlängen. *Esselbach* fand auch in dem äussersten Theil des Ultravioletts als physiologischen Eindruck dasselbe eigenthümliche Lavendelgrau, wie in dem übrigen Ultraviolett; meistens erschienen die Linien sehr scharf auf mattem graublauen Grunde, bei geringerer Helligkeit erschien der Grund glänzend indigoblau und bei noch grösser[illegible] Lichtschwäche bisweilen, besonders an den Gren[illegible] les, in entschiedenem violett; und macht [illegible] sam, wie dies Farbenspiel mit der von *Helmholtz* g[illegible] rklärung jener Farbe übereinstimmt, wornach ihre [illegible] llen theils unmittelbar als wenig intensives Violett, [illegible] h Vermittlung einer weissen, grünlich blauen Fluo[illegible] der Netzhaut percipirt werden.

Aus England, wo mangelnde Farbenempfindung überhaupt am häufigsten vorzukommen scheint, sind mehre Fälle der Art berichtet. Der von *Tyndall* beschriebene Fall ist dadurch merkwürdig, dass das Uebel plötzlich entstanden war. Ein Seemann, gewohnt, sich in Mussestunden mit Stickerei zu beschäftigen, suchte eines Tages bei einbrechender Dämmerung Farben aus und fühlte sich plötzlich ausser Stande, Roth zu sehen. Diese Unfähigkeit blieb; er erkannte im Spectrum nur Blau und Weissgelb, und die übrigen Farben empfand er wie die letztgenannte; die Gränzen des Sonnenspectrums waren dabei dieselben, wie für ein gesundes Auge. Von Wichtigkeit ist auch die Notiz, dass dieser Mann ein Mal später wieder zur Empfindung des Rothen, das er Jahre lang nicht mehr gesehen, gelangte, als ein rothes Glas zwischen die Augen und sehr intensives elektrisches Licht gehalten wurde; bei Entfernung der Augen und bei weniger hellem Licht verschwand die Empfindung wieder.

Stellwag giebt zwar an (p. 633), dass die Farbenblindheit stets angeboren sei, doch aber scheint dieser Fall von *Tyndall* nicht der erste derartige plötzlich entstandene zu sein, sondern nur zu den seltenen zu gehören; denn *Ruete* (Lehrb. der Ophthalm. 2. Aufl. p. 187) beobachtete Farbenblindheit bei einem Mädchen in Folge von Unterdrückung der [illegible], aber bald [illegible] verschwand; auch Wartmann

at temporäre Farbenblindheit beobachtet; obiger Fall aber behält ein eigenthümliches Interesse durch die Art des Entstehens und durch die Permanenz ohne etwa Vorläufer von Blindheit zu sein. Die von *Bronner* erzählten Fälle bieten kein so grosses Interesse: bei Vererbung des Fehlers wurde Ueberspringen einer Generation beobachtet; durch ein Buchstabiren gleichsam wurden in einem Falle die Farben eines Gemäldes z. B. unterschieden, und nach längerer derartiger Uebung soll die Fähigkeit erlangt sein, gewisse rothe Farben, wenn auch unsicher, zu erkennen, die früher nicht existirte. *Stellwag* macht mit Recht darauf aufmerksam (p. 634), wie aus allen beschriebenen Fällen von Farbenblindheit hervorgehe, dass die Unempfindlichkeit von den beiden Enden des Spectrums her beginnt, häufiger von dem brechbarsten Ende, so dass also bei diesem Fehler die Einschränkung der Empfindung von beiden Seiten in derselben Weise erfolgt, wie überhaupt auch normal die Einschränkung auf die mittleren aller überhaupt vorhandenen Werthe der Schwingungsdauer stattfindet, und nach beiden Seiten hin die Fähigkeit, durch differente Wellenlängen verschieden erregt zu werden, abnimmt.

H. Müller resümirt am Schluss seiner hauptsächlich der Anatomie der Retina bei Thieren und Menschen gewidmeten Abhandlung die bekannten Gründe, welche sich einerseits aus den anatomischen Verhältnissen, anderseits aus gewissen subjectiven Gesichtswahrnehmungen dafür zu ergeben scheinen, dass die Stäbchen und Zapfen diejenigen Theile sind, welche im Stande sind, zunächst durch Aetherschwingungen erregt zu werden. *Müller* spricht sich auch über die etwaige Bedeutung der inneren Theile der radialen Fasern aus, welche sich bekanntermaassen an die Membrana limitans festheften, ein Verhalten, auf welches hin zuerst *Remak* mit Entschiedenheit die nervöse Natur dieser Fasern in Abrede gestellt hat. Auch *Müller* hält diesen Theil der radialen Fasern für eine Art Bindesubstanz (p. 73), ohne aber damit, wie früher *Remak*, eine Verbindung derselben mit nervösen Theilen, mit den Ganglienzellen, leugnen zu wollen. Er meint, man könnte annehmen, dass eine Opticusfaser in eine Zelle überginge, von welcher einerseits Fortsätze nach Aussen zu den Körnern gingen, anderseits ein Fortsatz gegen die Membrana limitans, der etwa zur Befestigung dienen könnte. Nach *Max Schultze* (Monatsbericht von der k. preuss. Akad. d. W. Nov. 1856. p. 511), mit dessen Untersuchungen sich der anatomische Bericht näher beschäftigt, haben *sämmtliche* an der M. limitans endigende *Fasern in ihrer ganzen Länge* keine Gemeinschaft mit Nerven-

fasern, während es andere, ebenfalls radiäre Fasern giebt, welche nervös sind.

Wenn *Jago* meint, es entstehe das deutliche Bild auf der Membrana limitans und errege daselbst die sich an dieselbe heftenden Radialfasern, so wird diese Ansicht sogleich durch das anatomische Factum, dass über der Fovea centralis keine Radialfasern zur Limitans verlaufen, zurückgewiesen.

Die Schrift von *Serres* beschäftigt sich mit dem Einfachsehen mit zwei Augen, mit den Doppelbildern und mit dem stereoskopischen Sehen. Verf. glaubt eine ganz neue Theorie für diese Erscheinungen zu geben, wenn er unter dem neuen Namen „rideau physiologique“ den kreisförmigen Horopter von *Joh. Müller* entwickelt; wer [illegible] kann Ref. nichts Anderes, als dies, aus der Schrift [illegible] obwohl Verf. den Namen des *Müller*'schen Horopte[illegible] Die von der „stereoskopischen Gesellschaft“ in [illegible] gekrönte Preisschrift von *Lonie* bespricht die Theorie [illegible]ocularen und stereoskopischen Sehens und erörtert die [illegible]hiedenen Stereoskope. Von Neuem bemühet sich *Stellw*[illegible]tomische Verhältnisse im Bau der Netzhaut und der S[illegible]en für eine Erklärung des Einfachsehens mit beiden Augen zu verwerthen. Die vielstrahligen Ganglienzellen der Retina sind es, von denen er meint, sie könnten vermöge der Commissura arcuata im Chiasma einen directen Zusammenhang zwischen identischen Netzhautpunkten vermitteln. Wie *Funke* (Lehrb. der Physiol. p. 875) muss Ref. ein derartiges Bemühen für durchaus fruchtlos von vorn herein halten. Wir sehen nicht ein Bild, wenn wir einfach sehen mit beiden Augen, sondern zwei Bilder, Doppelbilder, welche wir vermöge der den beiden Augen activ gegebenen Stellungen bei der Fixation gezwungen sind, an ein und denselben Ort im Raume zu versetzen, so dass sich die beiden Doppelbilder so zu sagen decken; Ref. hat diese Auffassung des Factums des Einfachsehens schon früher (Beiträge zur Physiologie des Sehorgans. p. 113) nachdrücklich hervorheben zu müssen geglaubt; sie ist keine Erklärung und soll auch keine sein, aber eine richtige Auffassung der zu lösenden Aufgabe, welche unrichtig gefasst zu vergeblichen Erklärungsversuchen verleitet. Jene Auffassung des fraglichen Factums urgirt auch *Helmholtz*. Derselbe verwirft die von *Dove* gegebene Erklärung der stereoskopischen Erscheinung des Glanzes, welche, wie bekannt, entsteht, wenn zwei fast gleiche Farben oder solche von ungleicher Helligkeit im stereoskopischen Bilde sich decken, was *Dove* als eine verschiedene Beurtheilung der Entfernung von Seiten d[illegible]en Augen in Folge der Chro-

masie aufgefasst hatte. Die Accomodation gewährt aber keine Beurtheilung für die Entfernung. *Helmholtz* geht nun davon aus, dass matte Flächen beiden Augen stets gleich stark beleuchtet und gleich gefärbt erscheinen müssen, bei glänzenden Flächen dagegen der Fall vorkommen kann, dass das eine Auge von dem mehr oder weniger regelmässig gespiegelten Licht getroffen wird, das andere nicht, so dass dem ersteren die Fläche in grösserer Helligkeit und, wenn das gespiegelte Licht andere Farbe, als die Fläche hat, auch in anderer Farbe erscheinen kann. Diese Differenzen, welche die tägliche Erfahrung darbieten mag, werden im Allgemeinen sehr gering sein. Werden im Stereoskop den Augen ähnliche Differenzen an Helligkeit oder Farbe dargeboten, so schliesst man nach Analogie mit der täglichen Erfahrung, die Fläche sei glänzend. Bei grösseren Differenzen und daher mangelnder Analogie, weichen die Urtheile der Einzelnen auseinander. Solche Erfahrungen, hebt *H.* hervor, thun entschieden dar, dass die Empfindung jedes Auges einzeln zum Bewusstsein kommt, das Einfachsehen nicht Folge anatomischer Vereinigung der entsprechenden Nervenfasern, sondern Folge eines Actes des Urtheils ist, dem Ref. nur beizufügen hätte, des erzwungenen mit Nothwendigkeit vermöge bestehender Einrichtungen erfolgenden Urtheils, welches dann auch bei anderm Namen genannt werden kann. Einen weiteren Beleg für die Richtigkeit der in Rede stehenden Auffassung des Einfachsehens liefern auch die Versuche, mit denen sich *H. Meyer* (in Zürich) beschäftigte bezüglich der Frage, woher es komme, dass an dem gemeinschaftlichen Gesichtseindrucke beide Augen sich in ungleichem Grade betheiligen können. Wird dem einen Auge eine gleichmässig gefärbte Fläche geboten, dem anderen eine Fläche, in welcher zwei andere Farben scharf gegeneinander abgegränzt sind, so erscheinen beim Sichdecken der beiden Gesichtsfelder die beiden Farben der letzten Fläche scharf und rein in der Nähe ihrer Gränze, entfernter davon verschmelzen sie mit der Farbe der anderen Fläche zu einer Mischfarbe. Dasselbe zeigen die sich zum Theil deckenden Doppelbilder eines hellen Gegenstandes auf dunkelem Grunde, z. B. einer Lampenglocke. Je stärker der Contrast zwischen den beiden Farben oder dem Hell und Dunkel, desto bemerklicher wird die (leicht wahrnehmbare) Erscheinung, und *Meyer* giebt die Erklärung dahin ab, dass durch den Contrast an der bezeichneten Stelle die Aufmerksamkeit gefesselt wird, so sehr, dass der an der congruenten Stelle der anderen Netzhaut erregte *Eindruck gar nicht* zum Bewusstsein gelangt. So findet

M. denn auch die Erklärung für das Nichtgelingen eines Versuches, nämlich durch Stereoskopiren aus zwei halben Figuren eine ganze zu erzeugen. Weitere Versuche mit verschieden gefärbten Kreuzen bestätigten jene Erklärung und ergaben, dass der sogenannte Wettstreit der Sehfelder nur dann stattfindet, wenn in keinem der beiden Etwas enthalten ist, was die Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nimmt, so dass, wenn der Wettstreit stattfindet, es ein Wettsreit der Aufmerksamkeit und nicht der Thätigkeit in den Netzhäuten ist. Versuche, welche in diesem Sinne über die Ergänzung des blinden Fleck's angestellt wurden, bestätigten *Volkmann's* Beobachtungen. *v. Gräfe* beobachtete, dass eine solche Ausfüllung oder Erg[illegible]en normalen blinden Fleck stattfindet, au[illegible]cte der Retina, wenn sie übrigens norm[illegible]ımt. Nicht selten kommt es vor, dass a[illegible]ne Hälfte des Gesichtsfeldes fehlt, rechts un[illegible]der die linke, gleichnamige Hemiopie. Die [illegible]haut jenseits der verticalen Trennungslinie tr[illegible]r, wie z. B. die Anästhesie bei einseitiger Trigemin[illegible] die Durchschneidung findet genau in der Mittellinie statt. Diese Thatsache bestätigt physiologisch die Semidecussation der beiden Sehnerven im Chiasma; und urgirt *Gräfe* die bei gleichnamiger Hemiopie oft zu beobachtenden Erscheinungen von Hemiplegie. Bei der ungleichnamigen Hemiopie, die gewöhnlich nicht so scharf begränzt und nicht so störend für den Kranken ist, sind Symptome einer Druckursache an der Basis zugegen; nur ein Mal beobachtete *Gräfe* bei diesem Zustande räthselhafter Weise centrale Ursachen.

Bei über 50 Fällen, in denen *v. Gräfe* einseitige Cataractoperationen bei gesundem zweiten Auge machte, nahm derselbe nicht die Uebelstände wahr, welche die Theorie diesem Zustande zuschreiben zu müssen glaubt. Die Rolle, welche das operirte Auge übernimmt, kann verschieden sein. Während in vielen Fällen das Bild des operirten Auges von der Wahrnehmung ausgeschlossen bleibt, wie auch sonst bei verschiedener Brechkraft, so werden in anderen Fällen beide Augen gleichzeitig zum Sehact verwendet, ohne dass aus der enormen Verschiedenheit des Refractionszustandes irgend ein dem Kranken bemerkbarer Nachtheil entsteht. Bei jüngeren Individuen wurde dies öfters beobachtet: vollkommen scharfe Fixation bis zur grössten Annäherung des Objects; bei Anwendung [illegible] wurden die Doppelbilder durch entsprechende [illegible], oder bei stärkeren brechenden

Winkel entstanden Doppelbilder in entsprechender Entfernung von einander und Lage; auch zeigte sich in diesen Fällen eine höchst sichere Taxation der Entfernungen und körperliches Sehen, was verschwand bei Bedeckung des operirten Auges. Diese Thatsache ist räthselhaft; sie scheint, wie Ref. meint, ebenfalls, wie oben angeführte Fälle, für die Möglichkeit grosser Accomodationsfähigkeit im linsenlosen Auge zu sprechen. *Gräfe* erinnert noch an entsprechende Fälle, wie sie zuweilen bei verschiedenem Refractionszustande sonst gesunder Augen beobachtet werden und an die zwar seltenen Fälle, in welcher der verschiedene Refractionszustand beider Augen durch ein Convex- oder Concav-Glass oder durch beide zugleich aufgehoben, die Grösse der Netzhautbilder dadurch aber verschieden wird, und dennoch der Sehact keine erhebliche Störung erleidet.

H. Meyer (in Zürich) giebt einen Versuch an, welcher die Fixation als nothwendige Bedingung für die Wahrnehmung des Orts in der dritten Dimension anschaulich machen soll. Der Versuch gründet sich darauf, dass (unter Umständen, Zusatz des Ref. (vergl. dessen Beiträge zur Physiologie des Sehorgans p. 50 etc.) die Doppelbilder horizontaler Linien sich nur in der Richtung des einfachen Bildes verschieben und daher schwer oder nicht als solche wahrnehmbar sind.

In dem, was *Oppel* als neue Beobachtungen und Versuche über eine eigenthümliche, noch wenig bekannte Reactionsthätigkeit des Auges beschreibt, zu deren Hervorrufung derselbe sich einen höchst zusammengesetzten Apparat, welchen er Antirheoskop nennt, construirt hat, kann Ref. nichts Anderes als eine ihm selbst lang bekannte Erscheinung von Gesichtsschwindel erkennen, zu deren Hervorrufung Ref. wenigstens mit einfacheren Mitteln auskommt. *Oppel* meint, weil Schwindel auch bei verschlossenen Augen entstehen könne, so könne die von ihm beobachtete Erscheinung kein Schwindel sein und möchte dieselbe gern als ein Analogen zu den farbigen Nachbildern auffassen.

Da sonst Nichts über die Mechanik des Augapfels zu berichten war, so mag die Beobachtung *v. Gräfe's* hier einen Platz finden: derselbe sah einen Mann, dessen sämmtliche 12 Augenmuskeln gelähmt waren, und es zeigte sich die für die Stellung des Bulbus, so weit sie lediglich durch den Gleichgewichtszustand der an ihm wirksamen elastischen Kräfte bedingt ist, wichtige Erscheinung, dass die Sehaxen wenig zur Frontalebene geneigt und leicht divergent standen.

Gehörorgan.

Schneider stellte Versuche über die Leistungen der Ohrmuschel an. Nachdem zuerst der äussere Gehörgang des linken Ohres mit Baumwolle verstopft war, wurde der vom Anthelix begränzte tiefe Theil der Muschel mit einer aus Wachs und Oel (1:3) bestehenden Masse ausgefüllt, so dass die Oberfläche glatt und eben war. Dann wurde der Baumwollenpfropf langsam herausgezogen und so der Gehörgang durch einen Canal von gleichen Dimensionen in der weichen Ausfüllungsmasse verlängert. Unter diesen Umständen wurden die in grader Richtung von vorn oder hinten kommenden Töne auf dem rechten Ohre etwas besser vernommen, und es schien, als wenn der tönende Körper sich mehr rechts befände. Rückte der tönende Körper nach links, so wurde das Gehör links wenig besser, bis dass die Wellenzüge fast ganz von der linken Seite herkamen, dann verbesserte sich das Gehör plötzlich bedeutend und war besser, als gleichzeitig auf dem rechten Ohre. Die aus einem benachbarten Zimmer durch eine verschlossene Thür und Fenster dringenden Töne wurden zwar schwächer vernommen, wenn das linke Ohr dahin gewendet war, aber die einzelnen Worte erschienen deutlicher und bestimmter, während sie zwar stärker, aber etwas verworren und undeutlich bei Zuwendung des rechten Ohres gehört wurden. Wurden ausser jenem inneren Theile der Muschel auch alle übrigen Theile mit der Masse ausgefüllt, so dass sie in eine ebene Fläche verwandelt war, die sich mit einer Oeffnung in den Gehörgang fortsetzte, so war der Unterschied bei den grade von vorn und hinten kommenden Tönen deutlicher, als bei dem ersten Versuch, auch hier wurde der tönende Körper etwas rechts versetzt. Als der Ton mehr von der linken Seite kam, war keine merkliche Besserung des Gehörs wahrzunehmen, bis ebenfalls der Ton fast ganz von der linken Seite herkam, und dann das Gehör plötzlich besser wurde. Die Wahrnehmung der Töne aus dem benachbarten Zimmer verhielt sich, wie in dem ersten Versuch. Als nun diese beiden Versuche auf beiden Ohren zugleich angestellt wurden, zeigte sich die Unterscheidung von rechts und links, Nähe und Ferne, wie bei freien Ohren; das Gehör war schwach, namentlich als die ganze Muschel ausgefüllt war. Als endlich neben der Ausfüllung der Muschel auch der Raum zwischen dem Kopfe und der Muschel ausgefüllt wurde, fand sich bei einseitigem Versuch der U[illegible] lem freien und ausgefüllten Ohre [illegible] den ersten Versuchen. Das [illegible] sen Versuchen keinen Ein-

fluss auf das Hören äusserer, so wie eigner im Innern hervorgebrachter Töne. Verf. schliesst aus diesen Versuchen, dass die eigentliche Ohrmuschel (vom Anthelix begränzt) die in den Gehörgang treffenden Schallstrahlen durch Reflexion der meisten auf sie fallenden verdichtet und dadurch den Ton verstärkt. Versuche zeigen aber auch, dass der übrige Theil der Muschel von Bedeutung ist, indem durch Aufheben der Function der ganzen Ohrmuschel das Gehör deutlich schwächer wurde, als da nur die jenes inneren Theiles aufgehoben war. Da nun eine Reflexion von den äusseren Theilen in den künstlich verlängerten Gehörgang (so wie in den natürlichen) nicht in Betracht kommen konnte, so schliesst sich Verf. der Ansicht an, dass der Ohrknorpel auch durch Mitschwingen die Fortpflanzung des Schalls zum Gehörgange unterstützt, eine Leistung, die in den letzten Versuchen, als die Muschel vorn und hinten ausgefüllt war, aufgehoben war. Was die Beobachtung betrifft, dass die aus dem benachbarten Zimmer kommenden Worte zwar schwächer, aber deutlicher von dem Ohre mit der ausgefüllten Muschel vernommen wurden, so meint Verf., dass bei dem Uebergange der Schallstrahlen aus dem Zimmer durch das Fenster, die Thür und die Wand die Bedingungen zu Interferenzen gegeben seien, welche das Hören verworrener Töne unter gewöhnlichen Verhältnissen bedingen mögen mehr, als wenn nach aufgehobener Reflexion der die Ohrmuschel treffenden Strahlen die Zahl der zur Interferenz geeigneten Strahlen vermindert ist.

Jago schliesst sich der Ansicht von *Wharton Jones* und *Toynbee*, der dieselbe experimentell stützte, an, dass nämlich die Tuba Eustachii für gewöhnlich geschlossen ist und nur im Augenblicke des Schluckens sich öffnet, was nach *Jones* unmittelbare Folge der Action der beim Schlucken betheiligten Muskeln ist. *Jago* sieht die Bedeutung darin, dass sich die Tuba nur dann öffne, wenn kein respiratorischer Luftstrom durch die Fauces streicht. Verf. findet, dass die Rachenöffnung der Tuba des einen eigenen Ohres nur so leicht verschlossen ist, dass eine sehr geringe Kraft sie zu öffnen vermag und dass sie dann zuweilen für längere Zeit offen stehen bleibt. Dringt dann Luft eines Exspirationsstroms ein, so schliesst sich die Oeffnung dahinter und das Trommelfell wird nach Aussen vorgetrieben. Dies kann durch eine forcirte Inspirationsbewegung oder beim Schlucken wieder aufgehoben werden. Bleibt aber der Zustand länger, so ist bei jeder Exspiration und Inspiration abwechselnd Anspannung und Abspannung des *Trommelfelles, verbunden* mit einem hauchartigen Geräusch,

wahrzunehmen, was Verf. als einen unangenehmen Zustand beschreibt, den er ausser an sich selbst noch bei einer anderen Person diagnosticirte, so wie er denselben auch in einem von *J. Müller* zufällig an sich selbst beobachteten Zustande wiedererkennt, so fern derselbe dabei die eigene Stimme sehr laut, dem Ton einer Orgel ähnlich, vernahm, was *Jago* ebenfalls unter jenen Umständen beobachtete; er vergleicht die Wahrnehmung der eigenen Stimme bei offener Tuba mit dem Klange der Stimme eines Andern, der unmittelbar in den äusseren Gehörgang hineinspricht; so würde allerdings das von *Toynbee* durch Versuche an Thieren festgestellte Factum des dann, wenn die eigene Sprache überhaupt möglich, stattfindenden Verschlusses der Tuba gros[illegible]tung gewinnen. Das Vernehmen äusserer Töne fa[illegible]i offener Tuba zwar nicht schlechter, als sonst, aber g[illegible]urch die mit den eindringenden Respirationsströmen [illegible]nden Geräusche.

Von grosser Wichtigk[illegible]e Lehre von den Gehörempfindungen, von den [illegible]en des Gehörnerven sind die Untersuchungen von [illegible] über die *Sorge*'schen oder *Tartini*'schen Combinationstöne. [illegible]e bisher von früheren Physikern aufgestellten Ansichten über das Entstehen dieser Töne, haben, wenn auch im Einzelnen verschieden, das Gemeinsame, dass sie ausgehen von der Annahme, dass eine ungestörte Superposition der Wellensysteme, welche den gleichzeitig erklingenden primären Tönen angehören, in der Luft sowohl, wie in den schallleitenden Körpern überhaupt stattfinde, d. h. dass bei gleichzeitig erklingenden Tönen die Bewegung jedes schwingenden Theilchens genau die Resultante derjenigen Bewegungen sei, welche jeder einzelne Ton für sich hervorrufen würde. So wurden also die Combinationstöne bisher stets als subjective Erscheinungen aufgefasst, als solche, die nur in der besonderen Weise, wie der Hörnerv die Schallvibrationen empfindet, begründet sind. Indem man die physiologische Seite der Frage, die Rolle, welche speciell der Hörnerv dabei spielt, ziemlich unbestimmt liess, schienen sich die bisher bekannten Thatsachen über die Combinationstöne der Vorstellung zu accomodiren. Dabei aber musste nothwendig die Annahme gemacht werden, dass es zum Hören eines Tones Nichts weiter, als einer Reihe einzelner getrennter Stösse und nicht vielmehr einer regelmässigen Wellenbewegung bedürfe, und ausserdem musste dem Ohre die Fähigkeit zugeschrieben werden, zusammentreffende Stösse sowohl als Summe der beiden einzelnen Stösse, als auch diese selbst noch besonders auffassen zu können. *Wir müssen in Bezug au*[illegible]retischen Bedenken, welche

Helmholtz gegen die bisherigen Erklärungen im Einzelnen erhob, auf das Original (*Poggendorf's* Annalen l. c.) verweisen. Diese Bedenken betrafen aber zunächst nur die einzigen bisher bekannten Combinationstöne, solche nämlich, welche *Helmholtz* im Gegensatz zu neuen sogleich zu besprechenden, „Differenztöne" nennt: sie entsprechen einer Schwingungszahl, welche gleich der Differenz der Schwingungszahlen der primären Töne ist. (*Helmholtz* hat in einer Voruntersuchung auch die bei nicht einfachen primären Tönen auftretenden Combinationstöne höherer Ordnung berücksichtigt, von denen wir vorläufig absehen, um später auf dieselben zurückzukommen.)

Helmholtz entdeckte nun, von seinen theoretischen Untersuchungen geleitet, eine neue Art von Combinationstönen, welche sowohl einerseits in den bisherigen Erklärungsversuchen keinen Platz finden können, als sie anderseits eine Bestätigung der neuen von *Helmholtz* gegebenen Theorie der Combinationstöne überhaupt sind. Die neuen Combinationstöne sind solche, deren Schwingungszahl gleich ist der Summe der primären Töne, und nennt sie Verf. daher im Gegensatz zu den bisher bekannten Differenztönen „Summationstöne". *H.* bediente sich bei seinen Versuchen zum Theil der gewöhnlichen schallerzeugenden Apparate, musikalischer Instrumente, zum Theil aber auch, um die bei diesen stets vorhandenen Obertöne auszuschliessen, zu unterdrücken, besonderer Vorrichtungen, vermöge deren er möglichst einfache Töne z. B. von Stimmgabeln erlangte. Wir werden unten auf diese Vorrichtungen zurückkommen. Die Summationstöne hörte *H.* schon bei mässiger Stärke der primären Töne, z. B. von mit Resonanzröhren versehenen Stimmgabeln. So fern aber die Combinationstöne überhaupt bei grösserer Stärke der primären Töne deutlicher werden, und die Summationstöne schwächer sind, als die Differenztöne erster Ordnung, war die Beobachtung schwierig. Es gelang ihm zu hören neben b und $\bar{f}$ $(=2\lambda:3\lambda)$ den Ton $\bar{\bar{d}}$ $(=5\lambda)$; neben $\bar{f}$ und $\bar{b}$ $(=3\lambda:4\lambda)$ den Ton $\bar{\bar{as}}$ $(=7\lambda)$; neben $\bar{b}$ und $\bar{\bar{d}}$ $(=4\lambda:5\lambda)$ den Ton $\bar{\bar{\bar{c}}}$ $(=9\lambda)$. Leichter sind die Summationstöne bei stärkeren Schallquellen zu hören, wobei auch die Obertöne der primären Töne nicht zu fürchten sind, weil der Summationston nur dann mit einem Oberton zusammenfallen kann, wenn einer der beiden primären Töne selbst ein Multiplum des anderen ist; auch kann der Summationston eben so stark oder stärker erhalten werden, als die ersten und stärksten Obertöne, so dass ersterer stärker ist, als die Diffe-

renztöne der Obertöne. Bei Orgelpfeifen, deren Mundstücken das Ohr genähert wurde, waren die Summationstöne recht deutlich; auch bei der Physharmonika. Am besten wurden sie bei der *Dove*'schen mehrstimmigen Sirene gehört.

Was nun *Helmholtz's* Theorie der Combinationstöne betrifft, so knüpfte derselbe besonders an den bisher wenig beachteten Umstand an, dass die Combinationstöne nur bei starken primären Tönen auftreten und ihre Intensität in einem viel schnelleren Verhältnisse zu wachsen scheint, als die der primären Töne. Darnach schien dem Verf. die Vermuthung gerechtfertigt, es möchten die Combinationstöne bei Wellenzügen von unendlich kleinen Amplitüden, wie die Schallwellen gewöhnlich angenommen werden, überhaupt nicht vorkommen, sondern nur bei solchen von endlichen Amplitüden. Die theoretische Mechanik lässt aber die Annahme von der ungestörten Superposition der oscillirenden Bewegungen zunächst nur für den Fall unendlich kleiner Schwingungen zu. Verf. fand nun, dass verschiedene einfache Schwingungsbewegungen eines elastischen Körpers sich ungestört superponiren, so lange die Amplitüden der Schwingungen so klein sind, dass die durch die Verschiebungen hervorgebrachten Bewegungskräfte diesen Verschiebungen selbst merklich proportional sind; wenn aber die Amplitüden der Schwingungen so gross werden, dass auch die Quadrate der Elongationen einen merklichen Einfluss auf die Grösse der Bewegungskräfte erhalten, so entstehen neue Systeme einfacher Schwingungsbewegungen, deren Schwingungsdauer derjenigen der bekannten Combinationstöne entspricht. *H.* hat dies zunächst für einen einzelnen Massenpunkt, der durch elastische Kräfte in einer bestimmten Gleichgewichtslage festgehalten wird, und welchen Tonwellenzüge des umgebenden elastischen Mittels erschüttern, nachgewiesen. Die Kraft, welche das Theilchen in die Gleichgewichtslage zurückzuführen strebt, wird $= ax + bx^2$ gesetzt, worin x die Elongation zu einer bestimmten Zeit bedeutet; indem *H.* sodann die Bewegungsgleichung für das Theilchen, wenn zwei Schallwellenzüge dasselbe mit periodisch veränderlichem Druck treffen, entwickelt, treten in der That ausser den beiden primären Tönen sowohl der Differenzton erster Ordnung $(m - n)$, als der Summationston erster Ordnung $(m + n)$ auf, und zwar enthält die Amplitüde der beiden Combinationstöne als Factor das Product der Amplitüden der primären Töne, so dass, wenn die letzteren sehr klein sind, die Amplitüde der Combinationstöne eine kleine Grösse zweiter Dimension ist, und wenn die Amplitüden der

primären Töne gleichmässig wachsen, die der Combinationstöne in quadratischem Verhältnisse zunimmt, womit sich also auch die oben berührte Erfahrung vollständig erklärt.

Helmholtz hatte bei der Ableitung für die Bewegungen jenes einzelnen Massenpunktes den Stiel des Hammers im Auge, den das Paukenfell gleich einer elastischen Feder in einer bestimmten Stellung festzuhalten sucht, und es muss nun noch hervorgehoben werden, dass jener Einfluss des Quadrats der Elongationen bei einem einzelnen schwingenden Massenpunkte, wie er in der Formel $K = ax + bx^2$ ausgedrückt ist, nur für einen solchen elastischen Körper passt, welcher sich unsymmetrisch verhält gegen positive und negative Verschiebungen. Das Trommelfell ist nun grade ein solcher elastischer Körper, welcher vermöge seiner Verbindung mit dem Hammerstiel jener Bedingung besonders entspricht, und *H.* vermuthet deshalb, dass, wenn im Ohre Combinationstöne entstehen, namentlich das Trommelfell dabei betheiligt sei.

Es ergiebt sich also aus der Entwicklung, dass der Ursprung der Combinationstöne nicht nothwendig in der Empfindungsweise des Hörnerven gesucht werden muss, sondern dass bei zwei gleichzeitig erklingenden Tönen von gehöriger Stärke den Combinationstönen wirkliche Schwingungen des Trommelfells und der Gehörknöchelchen entsprechen können, welche von dem Nervenapparate in der gewöhnlichen Weise empfunden werden. Darnach würden die Combinationstöne nicht eine bloss subjective Existenz haben, sondern würden auch objectiv, zunächst in den schwingenden Theilen des Ohres selbst, bestehen. Indessen ähnliche Verhältnisse, wie sie bei den Bewegungen dieser Theile des Ohres stattfinden, können sich auch ausserhalb desselben wiederholen, so dass also auch Combinationstöne im weiteren Sinne objectiver Art, ganz unabhängig vom Ohre, vorkommen können. Endlich kann das, was für einen schwingenden Massenpunkt zunächst abgeleitet wurde, auch für Systeme von Massenpunkten, zwischen denen elastische Kräfte wirksam sind, also in elastischen festen und flüssigen Körpern vorkommen. *H.* hat die Bewegung der Lufttheilchen näher untersucht, indem er nicht nur diejenigen Glieder der Bewegungsgleichungen beibehielt, die die ersten Potenzen der Elongationen enthalten, sondern auch die Glieder, welche die zweiten Potenzen enthalten, und fand, dass auch in der Luft unter Umständen neue Wellensysteme entstehen können, und was die Combinationstöne betrifft, so ergab sich, dass die Bildung derselben in der Luft besonders dann zu erwarten ist, wenn die Centra der beiden primären Ton-

wellensysteme nahe an einander liegen, so dass die zwischenliegende Luftmasse gleichzeitig von beiden Tönen heftig erschüttert wird. So beobachtete *Helmholtz* an einer besonderen von ihm selbst construirten (demnächst näher zu beschreibenden) Sirene, die auf derselben Axe zwei Scheiben mit je vier Löcherreihen trägt und für jede Scheibe einen besonderen Windkasten hat, dass die Combinationstöne nur dann sehr stark, wie bei der *Dove*'schen Sirene, (welcher das Instrument ähnlich ist) auftraten, wenn beide primären Töne an derselben Scheibe, also dicht neben einander, nicht aber, wenn jeder an einer besonderen Scheibe angegeben wurde; die Beziehung der beiden Töne zum Ohr bleibt in beiden Fällen dieselbe, so dass es sich hier um im weitesten Sinne objective Combinationstöne in der Luft handelt. An der *Dove*'schen Sirene konnte *Helmholtz* eine Membran durch den Summationston in Schwingungen versetzen, woraus die völlig objective Existenz dieses Tons ebenfalls folgt.

Schon oben wurde bemerkt, dass *H.* seine Versuche zum Theil mit von ihm sogenannten einfachen Tönen, d. h. solchen, die keine Obertöne haben, anstellte. Das Princip, nach welchem er dieselben darstellte, ist folgendes: hat man zwei elastische Körper, die, in Schwingungen versetzt, gleichen Grundton haben, wogegen sämmtliche höhere Nebentöne bei beiden verschieden sind, und giebt der eine der beiden Körper, der Tonerreger, seine Schwingungen möglichst wenig an die Luft ab, der andere, der Resonator, dagegen sehr leicht und stark, so wird, wenn der Tonerreger in Schwingung versetzt wird, der Resonator nur in dem beiden gemeinsamen Grundton mitschwingen, diesen der Luft mittheilen, während die Obertöne des Tonerregers möglichst von der Luft ausgeschlossen bleiben. *H.* benutzte Stimmgabeln, die in der Hand gehalten wurden und theils die Saite eines Monochords, theils Lufträume, Röhren von Pappe zu Resonatoren hatten. Das Nähere muss im Original (*Poggendorf's* Annalen l. c.) nachgesehen werden. Es kam bei diesen Versuchen mit einfachen Tönen namentlich darauf an, über das Wesen der Combinationstöne höherer Ordnung zu entscheiden, welche *Hällström* als Combinationstöne des ersten Combinationstons (Differenzton) mit einem der primären wiederum aufgefasst hatte, wogegen gerechte Bedenken schon von *Poggendorf* erhoben worden waren. Es ergab sich nun, dass das Ohr diese *Hällström*'schen Combinationstöne zweiter Ordnung bei einfachen Tönen von der Stärke, wie sie die mit Resonnanzröhren versehenen Stimmgabeln gaben, nicht zu erkennen vermochte,

wohl aber bei solchen Tönen gleicher Stärke, welche, wie die der Orgelpfeifen, Sirenen, Violinen mit Obertönen verbunden, nicht einfache Töne, sondern Accorde sind. Daraus zieht *H.* den Schluss, dass, wenn bei Tönen mittlerer Stärke Combinationstöne zweiter oder höherer Ordnung deutlich vernehmbar sind, diese durch die höheren Nebentöne der primären Töne erzeugt sind. Doch erinnert *H.* anderseits an die bei nicht ganz reinen Consonanzen auftretenden Schwebungen, aus denen vielleicht zu schliessen sei, dass auch bei den einfachen Tönen, wenn auch ausserordentlich schwach, Combinationstöne höherer Ordnung vorkommen, so fern *Scheibler's* Erklärung der Schwebungen, die sich auf Vorhandensein von ganz schwachen Combinationstönen stützt, richtig ist, wofür die grosse Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Schwebungen spricht. Jedenfalls bleibt als Resultat der sicheren Beobachtung stehen, dass, wenn bei zusammengesetzten Tönen Combinationstöne höherer Ordnung deutlich vernehmbar sind, dieselben Combinationstöne der höheren Beitöne sind. Mit Hülfe der *Dove*'schen Sirene erzeugte *H.* auch den Summationston zweiter Ordnung.

Helmholtz schliesst sich hinsichtlich des Verhaltens des Hörnerven zu den mehren Tönen entsprechenden Luftbewegungen der Annahme *Ohm's* an, dass nämlich das Ohr in seiner Empfindung die Luftbewegung genau ebenso in einfache Schwingungsbewegungen (einem einfachen Tone entsprechend) zerlege, wie die Rechnung dieselbe in Glieder einer *Fourier*'schen Reihe auflöst, und dass das Ohr den einer jeden solchen einfachen Schwingungsbewegung entsprechenden Ton höre. *H.* findet namentlich in einem von *Th. Young* besprochenen Beispiel einer durch seitliches Anziehen und Abgleitenlassen in Schwingungen versetzten Saite einen auffallenden Beleg für die Uebereinstimmung der Rechnung nach *Fourier* und der Beobachtung eines geübten Ohres. Da nun fast alle unsere Tonwerkzeuge zusammengesetzte Töne erzeugen, in denen der einfache Grundton mehr oder weniger stark von gewissen Obertönen begleitet ist, meist aber so, dass der Grundton an Stärke überwiegt, so vermuthet *H.*, dass, während die Höhe des ganzen zusammengesetzten Tones nur nach der Höhe des praedominirenden Grundtons beurtheilt wird, die Klangverschiedenheiten solcher Töne, welche nicht discontinuirliche Bestandtheile enthalten, von der verschiedenen Stärke ihrer Obertöne herrührt. Indem das Ohr gewöhnt ist, die zusammengesetzten Töne, „Klänge", der musikalischen Instrumente, der menschlichen Stimme u. s. w. immer in derselben

ammensetzung wiederkehrend zu hören, werden diese Klänge ..... zu bestimmten und bekannten Sinneswahrnehmungen, über deren Zusammensetzung zu reflectiren es keine Veranlassung hat; so wird ein gewisser zusammengesetzter Ton das ausreichende sinnliche Zeichen für die Anwesenheit eines gewissen tönenden Körpers mit seinem eigenthümlichen Timbre.

Aufgefordert durch *Vierordt* stellten *Renz* und *Wolf* Versuche an über die Unterscheidung differenter Schallstärken. Es wurde die Schallstärke des Tiktaks einer Taschenuhr aus je zwei verschiedenen Entfernungen beurtheilt. Als Ergebniss stellte sich heraus: werden zwei Schallstärken von absolut jedoch ziemlich schwachen Intensitäten unmittelbar hinter einander wahrgenommen, so wächst die Sicherheit des Urtheils mit zunehmender Differenz der Schallstärken in der Art, dass Schallstärken im Verhältniss von 100:72 unter allen Umständen von einander deutlich unterschieden werden, bei Schallstärken im Verhältniss von 100:92 die Zahl der richtigen Urtheile nur um Geringes die Summe der falschen und unentschiedenen übertrifft. Dabei scheint es von Einfluss für die richtige Beurtheilung zu sein, ob der erste Schall der stärkere oder oder der schwächere ist: *W.* unterschied jedoch besser, wenn der erst gehörte Schall der stärkere war, *R.* dagegen, der sich mit Musik beschäftigt, besser, wenn umgekehrt.

Tastsinn und Hautgefühle.

Czermak stellt in seiner Discussion über die räumliche Wahrnehmung der von den sensiblen Nerven der Haut vermittelten Empfindungen folgende Sätze auf:

1) Jede einzelne Nervenfaser hat ein gewisses Verästelungsgebiet in der Haut, geht in eine Anzahl sensibler Punkte aus, über deren Anordnung Nichts bekannt ist; weder ist *Weber's* Annahme der scharfen Begränzung der Verästelungsgebiete, noch des Verfs. frühere Annahme einer totalen Interferenz richtig.

2) Jeder sensible Punkt, der in Erregung versetzt wird, theilt derselben ein Localzeichen *(Lotze)* mit, welches ein bestimmtes Glied eines stätig abgestuften Systems von Localzeichen ist; ohne Etwas über die Art und Weise aussagen zu wollen, wie dieses Localzeichen vermittelt werde und entstehe, hebt Verf. hervor, dass jeder sensible Punkt der Haut mit seinem Localzeichen ein einfaches Element unseres Raumbildes repräsentire.

Gegen diesen Satz ist einzuwenden, dass derselbe nichts

weniger, als erwiesen ist. Wie Verf. später selbst es ausspricht, erregt jeder Reiz, welcher die Haut trifft, eine Anzahl sensibler Punkte, welche wohl überall viel zu nahe stehen, als dass ein einziger isolirt erregt werden könnte. Wir wissen daher gar nicht, was geschehen würde, wenn es möglich wäre, wirklich nur einen sensiblen Punkt zu erregen, und wir wissen im Gegentheil, dass die Elemente unseres Raumbildes, so weit es uns die Hautnerven vermitteln, durch Gruppen sensibler Punkte repräsentirt werden. Verf. giebt übrigens die Möglichkeit zu, dass zur Auslösung eines Localzeichens die Erregung mehrer sensibler Punkte nothwendig sei, eine Annahme, die sich, wenn man sich vorläufig an Thatsachen halten will, jedenfalls als die einfachste und nächstliegende ergiebt.

3) Die Feinheit der Abstufung des Systems der Localzeichen scheint mit der relativen Anzahl der sensiblen Punkte und Nervenfibrillen correspondirend zu fallen und zu steigen. Aber die grössere Anzahl der sensiblen Punkte an sich bedingt offenbar nicht nothwendig auch einen grösseren Unterschied zwischen den Localzeichen der einzelnen sensiblen Punkte. — Den ersten Theil dieses Satzes hat Ref. früher durch Zählungen der Tastkörperchen zu erweisen gesucht, und gegen den zweiten Theil des Satzes ist gewiss Nichts einzuwenden, denn überhaupt bedingt das blosse Vorhandensein von sensiblen Punkten noch keine räumliche Localisirung der Erregungen. Dagegen scheint es fraglich, ob man nicht, wie Ref. es früher gethan hat, bei einem Versuch, die Möglichkeit der räumlichen Wahrnehmung einzusehen, das Factum, dass die Feinheit der räumlichen Unterscheidung mit der relativen Zahl der sensiblen Punkte steigt, als ein sehr bedeutsames benutzen müsse.

4) Je weiter zwei sensible Punkte einer Hautregion auseinander liegen, desto differenter sind auch im Allgemeinen die ihnen eigenthümlichen Localzeichen und umgekehrt.

5) Verf. zieht nun die sog. physikalischen oder mechanischen Zerstreuungskreise jedes Druckreizes des Ref. in Betracht und meint, es hindere Nichts die Annahme, dass die einzelnen Localzeichen der sämmtlichen durch die volle Wirkung des Reizes erregten sensiblen Punkte für die erzielte Empfindung ein Localzeichen höherer Ordnung zusammensetzen, welches gegenüber dem rein physikalischen etwa als der physiologische Irradiationskreis zu bezeichnen wäre, während der eigene qualitative Inhalt des Reizes durch die Erregung der Punkte im Centrum des Irradiationskreises zur Wahrnehmung komme.

Was Verf. hier zulässt, ist die früher von Ref. entwickelte Theorie, *mit der Abänderung*, dass Verf. das durch den so-

genannten physiologischen Irradiationskreis vermittelte Localzeichen ein Localzeichen höherer Ordnung nennt, seinen elementaren Localzeichen zu Liebe, wobei, wie schon bemerkt, nicht zu übersehen ist, dass die einzigen Localzeichen, von deren Existenz wir wissen, oder auf deren Zustandekommen wir schliessen müssen, eben nur jene Localzeichen höherer Ordnung sind. Wie Ref. meint auch Verf., es sei nicht anzunehmen, dass der physikalische Zerstreuungskreis in ganzer (nach zufälligen Umständen so wechselnder) Ausdehnung für den physiologisch wirksamen verwendet werde.

6) Aus der vorausgesetzten Existenz des mit den sensiblen Hautpunkten verknüpften Systems von Localzeichen folgt die Existenz kleinerer oder grösserer bestimmmt gestalteter Bezirke in der Haut, welche eine gewi[illegible]zahl von sensiblen Punkten umfassen, deren Localzeichen [illegible] nur unmerklich unterscheiden und innerhalb welcher daher das Zustandekommen differenter Raumvorstellungen, die Wahrnehmung irgend welcher räumlichen Beziehungen der daselbst erfolgenden Eindrücke nicht mehr möglich ist. Diese Bezirke nennt Verf. Empfindungskreise (verschieden von den *Weber*'schen Empfindungskreisen). Ihr Durchmesser ist das Maass für die Feinheit der Gliederung des Systems der Localzeichen. (Dieser letzte Satz ist wenigstens sehr zweideutig.)

7) Die Localzeichen zweier sensibler Punkte können nicht eher different genug werden, um die Seele zur Vorstellung zweier räumlich getrennter Empfindungseinheiten zwingend zu veranlassen, als bis die erregten Punkte so weit auseinander liegen, dass mindestens ein ganzer Empfindungskreis zwischen ihnen Platz hat. — Es scheint, dass sich dieser Satz des Verf. auch so ausdrücken lässt, dass allemal eine Gruppe sensibler Punkte von bestimmter Grösse ausschliesslich durch einen der beiden neben einander erfolgenden Eindrücke erregt werden muss, wenn letztere räumlich gesondert wahrgenommen werden sollen. Ref. nannte diese Gruppe früher den physiologischen Zerstreuungskreis des Reizes und liess durch denselben das Localzeichen repräsentirt oder vermittelt werden, während *Czermak* die zwischen beiden Reizen liegenden Punkte zu einer Gruppe fasst, innerhalb welcher die vorausgesetzten elementaren Localzeichen noch nicht merklich genug verschieden sein sollen.

8) Die Anordnung der Empfindungskreise in der Haut muss man sich unter dem Bilde von unendlich vielen Kreisen oder Ellipsen (oder unregelmässig begränzter Flächen) denken, *die sich* in allen Richtungen interferiren. — Dem Ref. scheint,

es wäre der Theorie angemessener, nicht von einer Anordnung dieser Empfindungskreise überhaupt zu reden, da ja in der That um jeden sensiblen Punkt eine Gruppe von anderen sensiblen Punkten gedacht werden soll, deren Localzeichen unmerklich verschieden sind; jeder Punkt gehört also auch sehr vielen Empfindungskreisen an, und in welchem derselben irgend ein Punkt zu bestimmter Zeit eine Rolle zu spielen hat, hängt lediglich von dem Ort der Einwirkung des Reizes ab, ebenso, wie die physiologischen Zerstreuungskreise des Ref. sich erst bilden bei Einwirkung des Reizes; sie sind möglich und virtuell also gleichsam vorhanden und angeordnet, wie die *Czermak*'schen Empfindungskreise es sind.

9) Concentration der Aufmerksamkeit und Uebung des Tastsinns können das Wahrnehmungsvermögen für die Unterschiede der den sensiblen Punkten eigenthümlichen Localzeichen schärfen.

Ein letzter Satz des Verf. bezieht sich auf die Wahrnehmung von Entfernungen, Bewegungen und Gestalten der Tastobjecte, wobei Verf. auf die Muskelgefühle, als Vermittler der topographischen Ortsunterscheidung mit Ref. grosses Gewicht legt.

Verf. meint, die in seinen Thesen enthaltene Theorie erkläre ohne Herbeiziehung unbegründeter Annahmen die Thatsachen eben so gut oder besser, als andere Theorien, wogegen allerdings ein Mal der vom Verf. selbst vermuthete Einwand zu machen ist, dass strenggenommen weder diese Theorie, noch irgend eine der früheren, etwas erklärt, sondern die Theorie versucht nur, die Möglichkeit des Zustandekommens gewisser Erscheinungen anzudeuten und zu begreifen; um die Art und Weise, wie es geschieht, handelt es sich vor der Hand nicht. Jene Theorie löst nun ihre Aufgabe unter Herbeiziehung des allerdings vollständig gerechtfertigten Begriffs der sogenannten Localzeichen. Bis jetzt aber kann dieses Wort Localzeichen für uns nur die Bedeutung haben, dass wir es dort mit einem höchst schwierigen physiologischen Problem zu thun haben, wo man früher die Sache für eine selbstverständliche, abgemachte hielt. *Lotze* hat mit der Aufstellung des Begriffs der Localzeichen eine Aufgabe gestellt, er hat darauf hingewiessen, dass ein Ort auf der Haut, in dem Gesichtsfelde, durch seine Existenz allein durchaus noch nicht wahrgenommen ist, dass die Seele die zu ihr gelangenden Eindrücke nicht wie von einer Landkarte abliest und dieselben so unmittelbar, ohne Weiteres localisirt hat, sondern dass die Seele durch *irgend Etwas* dazu vermogt, gezwungen werden

muss, einen Eindruck zu localisiren. Es ist nun aber zweitens gegen des Verfs. Theorie einzuwenden, dass sie eben allerdings eine unbegründete Annahme herbeizieht, die nämlich jener elementaren Localzeichen. Was ein Localzeichen sei, worin es bestehe, wissen wir noch nicht; auf die Existenz, auf das Zustandekommen schliessen wir nur aus dem Factum und obigem Raisonnement über das Factum. Das Factum aber besteht nicht darin, dass jeder einzelne sensible Punkt ein Localzeichen hat, und es scheint nicht zur richtigen Fixirung des Begriffs beizutragen, wenn Localzeichen da postulirt werden, wo das, was als eine zu lösende Aufgabe damit bezeichnet wird, gar nicht vorhanden ist. Die Localzeichen höherer Ordnung des Verfs. sind, wie derselbe zugiebt, die einzigen, welche sich geltend machen; schafft man sich, um das Zustandekommen dieser zu begreifen oder zu erklären, den Begriff jener elementaren Localzeichen, so ist das etwas Neues und rein Hypothetisches, und es wird die Lösung der ersten Aufgabe an die einer zweiten, vielleicht gar nicht vorhandenen, geknüpft.

Verf. hat versucht, den Durchmesser der Empfindungskreise (in obigem Sinne) zu bestimmen. Er benutzt dazu die Differenz zwischen der Distanz, in welcher zwei gleichzeitige Eindrücke noch gesondert wahrgenommen werden, und derjenigen, in welcher zwei nach einander erfolgende Eindrücke noch als an zwei verschiedenen Stellen erfolgend wahrgenommen werden, welche letztere Distanz kleiner ist, als erstere. Das namentlich in Bezug auf des Verfs. Theorie anscheinend Paradoxe dieser Thatsache erklärt sich Verf. folgendermaassen: die physiologischen Irradiationskreise (Localzeichen höherer Ordnung) zweier gleichzeitig erfolgender Eindrücke verschmelzen so lange zu einem, als noch die einander zugekehrten Grenzen der in Betracht kommenden physikalischen Zerstreuungskreise ineinandergreifen oder noch in ein und denselben Empfindungskreis fallen, während dies als Hinderniss für die räumliche Unterscheidung sich geltend machende Verschmelzen der Localzeichen höherer Ordnung bei ungleichzeitig erfolgenden Eindrücken, wenigstens im ersten Augenblick der zweiten Berührung wegfällt. Nach dieser Erklärung würde nun jene Differenz in der Entfernung der gesondert wahrgenommenen Eindrücke, je nachdem sie gleichzeitig oder nach einander einwirken, wie Verf. meint, annähernd gleich dem Durchmesser eines Empfindungskreises sein. Diesen fand Verf. auf diese Weise auf der Mitte des Handrückens bei einem weiblichen Individuum in *der Längsrichtung* im Mittel zu 0,5‴ W., bei einem Manne

zu 1,1‴; auf der Mitte des Vorderarms, Rückenfläche, in der Längsrichtung 1,3‴ und resp. 1,7‴, auf der Rückenfläche des ersten Gliedes des dritten Fingers in der Längsrichtung bei dem Manne zu 0,9‴. Eine Anzahl Werthe, die Verf. für den kleinsten Abstand, bei welchem zwei gleichzeitige Eindrücke gesondert wahrgenommen werden, erhielt, sind kleiner, als die Zahlen *Weber's*, was entweder durch die Feinheit der gebrauchten Zirkelspitzen oder durch die des Raumsinnes der Individuen bedingt sein konnte.

Türck versuchte die Verbreitungsbezirke der Spinalnerven durch das physiologische Experiment zu ermitteln, indem er an Hunden im Zustande der Narkose die einzelnen Nervenpaare in der Nähe der Spinalganglien trennte und hierauf die dadurch anästhetisch gowordenen Stellen der Haut bestimmte. Es fand sich, dass das einzelne Nervenpaar in einem beträchtlichen Theil seines Hautbezirkes die Sensibilität ganz ausschliesslich oder in einem so hohen Grade ausschliesslich gegenüber den Nachbarpaaren vermittelt, dass nach der Trennung daselbst die heftigsten mechanischen Eingriffe spurlos vorübergehen. Am Halse und am Rumpfe stellen die Verbreitungsbezirke bandähnliche Streifen dar, die von den Dornfortsätzen bis zur vorderen Mittellinie in einer auf der Längsaxe des Körpers senkrechten oder beinahe senkrechten Richtung ringsum laufen. Die Verbreitungsbezirke in der Haut der Extremitäten folgen mit Modificationen ganz die ebengenannte Norm, aber die Uebereinstimmung springt nur dann in die Augen, wenn die Extremitäten in eine gewisse Stellung zum Rumpf gebracht werden. Für die vorderen Extremitäten ist diese Stellung die „seitliche rechtwinklige gegen den Rumpf, mit vollkommener Streckung in allen Gelenken, bei etwas supinirter Hand;“ für die hinteren gleichfalls die der vollkommenen Streckung in allen einzelnen Abschnitten, wobei die gestreckten Extremitäten in der Weise schief gestellt sind, dass sie mit dem Schwanz des Thieres Winkel von ungefähr 45° bilden und zugleich eine mässige Auswärtsrollung stattfindet. Die Uebereinstimmung der beiderlei Bezirke lässt sich durch die bildliche Vorstellung versinnlichen, dass sich die Bezirke der Extremitäten ungefähr so verhalten, als wären sie ursprünglich an den Seiten des Halses und Rumpfes grade so, wie alle anderen, verlaufen und erst später durch die sich bildenden Extremitäten als Ueberzug derselben seitlich hervorgestülpt worden; dadurch seien dann einzelne Bezirke so weit seitlich gezogen worden, dass sie sich von der vordern und hintern Mittellinie des Stammes ganz trennten, andere seien *an den Mittellinien hängen* geblieben, zwischen beiden aber

abgerissen worden (2. Brustnerv); andere an der Grenze gelegene seien zwar in der Vollendung des Bogens um den Rumpf nicht verkürzt, jedoch am Rande von der sie im Austreten berührenden Extremitäten nachgezogen worden.

Der Bezirk des fünften Halsnerven bildet ein rings um die unterste Halsgegend verlaufendes Band, welches die Schulterblattgräthe und den obersten Theil des Oberarmgelenkes in sich fast. Er grenzt nach unten an der vordern und hintern Mittellinie des Rumpfes unmittelbar an den zweiten Brustnerven. Zwischen beiden schalten sich die Bezirke des sechsten, siebenten, achten Hals- und ersten Brustnerven ein. Der Bezirk des sechsten Halsnerven liegt bei der oben angegebenen Stellung zu oberst an der [illegible]seit des Schultergelenkes und verlängert sich spitz zu[illegible]gelenk. Diese Spitze umgreift gabelförmig der B[illegible]benten Halsnerven an der innern und äussern Sei[illegible]rms und verlängert sich an der Radialseite des letzteren [illegible] der ersten Zehe. Unter ihm an der Rückseite des Vorder[illegible]ms über den Rücken der Hand und einigen Zehen verbreitet [illegible]ich der Bezirk des achten Halsnerven. Der erste Brustnerv versieht die (das Thier in aufrechter Stellung gedacht) untere Fläche des Vorderarms, die Volarfläche der Hand und der übrigen Zehen. Der Bezirk des zweiten Brustnerven läuft von den Dornfortsätzen aus über den Rücken auf die äussere Seite des untern Abschnittes des Oberarms bis zum Ellbogengelenk. Das Endstück vom Bezirke des vordern Astes liegt als ein isolirter Fleck an der vorderen Mittellinie des Rumpfes. Der dritte Brustnerv versieht die an den bogenförmig um den Rumpf laufenden Theil seines Bezirks grenzende hintere (untere) Fläche des Oberarms. Die Bezirke der übrigen Brustnervenpaare verhalten sich nach der allgemeinen Norm. Die Bezirke der drei ersten Lendennerven verlaufen über die Bauchschenkelfalte nach der vordern Mittellinie des Rumpfes, die sie jedoch nicht erreichen, indem sie nur bis zum Bezirke des vierten Lendennerven gelangen, welcher einen Theil des Darmbeins, der äussern vordern und innern Fläche des Oberschenkels umfasst und am Bauche bis zur Mittellinie zieht. Das Ende des letztgenannten Bezirkes auf diesem Wege bildet ein grosser Theil der an der Mittellinie des Bauches befestigten Haut des Penis mit Ausschluss der Vorhaut. Am Rücken erreicht der vierte Lendennerv nicht die Mittellinie des Rumpfes. Der Bezirk des fünften Lendennerven verläuft an der innern und vordern, der des sechsten an der äussern und vordern Seite des Unterschenkels und eines Theiles der Dorsalfläche des Fusses samm[illegible]n; der siebente Lendennerv versieht den

Rest des Fusses sammt Zehen. Der Bezirk des ersten Sacralnerven verläuft schief an der äussern hintern und innern Fläche vom Oberschenkel. Er erstreckt sich bis zur hintern Mittellinie des Rumpfes, an welcher er an den Bezirk des dritten Lendennerven grenzt; er reicht aber nicht bis zur vorderen Mittellinie. Am untersten Abschnitt des Rumpfes bis zur Rhaphe liegen die Bezirke des zweiten und dritten Sacralnerven, deren erster das Scrotum, Präputium, beim Weibchen die Schamlippen in sich fasst, und an der vorderen Mittellinie des Rumpfes an den Bezirk des vierten Lendennerven grenzt. Die hauptsächlichsten Bezirke der unteren Extremitäten schalten sich somit nach vorne zwischen den Bezirk des vierten Lenden- und zweiten Sacralnerven, rückwärts zwischen jenen des dritten Lenden- und ersten Sacralnerven ein.

Geschmackssinn.

Schirmer, kein Tabakraucher, hat eine Reihe Versuche über den Geschmackssinn mitgetheilt. Was zunächst die Unterscheidung und die Sonderung von anderen Empfindungen anlangt, so glaubte Verf. neben dem sauren Geschmack concentrirter Lösungen eine stechende Tastempfindung (tactus acer), neben dem salzigen Geschmack eine beissende Tastempfindung (tactus rodens), neben dem bitteren Geschmack des schwefelsauren Chinins eine adstringirende Tastempfindung, neben dem süssen Geschmack des Zuckers eine kitzelnde Tastempfindung auf der Zungenspitze unterscheiden zu können, und dem entsprechend erkennt Verf. der Gerbsäure und dem reinen Weingeist keinen Geschmack zu. Der Geruch ist bei sehr vielen im Munde befindlichen Substanzen wesentlich betheiligt; Verf. rechnet dahin alle ätherischen Oele, die aromatischen Tincturen, die Spirituosa; ferner werden alle Arten der Fette, Butter (abgesehen vom Salz), Milch, Schweinefett, Rinderfett, Olivenöl, Mandelöl, Mohnöl, Leinöl, Ricinusöl u. s. w. gerochen oder durch den Geruch unterschieden; und ebenso auch die verschiedenen Fleischarten. Verf. fand bei seinen Versuchen auch Gerüche an Substanzen, denen derselbe gewöhnlich nicht zugeschrieben wird, so am Salicin einen dem Oleum juglandis ähnlichen, bei schwefelsaurem Chinin in concentrirter Lösung einen den Bittermandelöl ähnlichen Geruch; auch dem Zucker schreibt er einen eigenthümlichen Geruch zu. Nur das will Verf. als Geschmak, mit Ausschluss der Tastempfindung, bezeichnet wissen, was wahrgenommen wird an den in den Mund gebrachten Substanzen, nachdem die Nasenlöcher *verschlossen sind, und* die Substanzen mässig auf der Schleim-

haut bewegt werden, und er unterscheidet nur vier Arten dieses Geschmacks, bitter, süss, sauer und salzig.

Was nun den Ort betrifft, wo wahre Geschmacksempfindung entsteht, so fand Verf., indem er die lauwarmen Substanzen gelöst mit einem Pinsel applicirte, dass deutliche Geschmacksempfindung auf der Zungenspitze entsteht; niemals aber entstand dieselbe, wenn die Substanzen vorsichtig auf den mittleren Theil der Zunge gebracht wurden. Die Zungenränder von der Spitze bis zur Basis, so wie die Zungenwurzel, von den Papillae circumvallatae an waren durch Geschmacksreize erregbar; allen übrigen Theilen der Zunge kann Verf. kein Geschmacksvermögen vindiciren. Am weichen Gaumen findet es sich in nächste[illegible]n Gaumens, aber wenige Linien hinter den [illegible] Gaumens, so wie an der Uvula, fehlt es. [illegible]nhautpartie, welche vom Arcus glossopalatinus [illegible] Theil der Zunge tritt, besitzt von allen Th[illegible] Munde das stärkste Geschmacksvermögen. Wange[illegible]n, Zahnfleisch, die Schleimhaut unter der Zunge, an der hinteren Seite des weichen Gaumens, auf der Uvula, auf dem Arcus glossopharyngeus, auf den Tonsillen, am harten Gaumen besitzt durchaus kein Geschmacksvermögen; die Angabe *Valentin's*, dass bei verschiedenen Personen verschiedene Gegenden des weichen Gaumens Geschmacksvermögen besässen, fand *S.* nicht bestätigt, und hebt hervor, wie leicht durch Ausbreitung, Herabfliessen der zu schmeckenden Flüssigkeiten Irrthümer entstehen können. Verf. ordnet nach Versuchen an sich und Anderen die schmeckenden Schleimhautgegenden nach der Schärfe des Vermögens folgendermassen: 1) Der untere Theil des Arcus glossopalatinus. 2) Der obere Theil des weichen Gaumens. 3) Die Zungenspitze. 4) Die Basis der Zunge. 5) Die Zungenränder. Dass beim Hinabschlucken der Geschmack am deutlichsten auftritt, reducirt Verf. auf die Grösse der dann schmeckenden Schleimhautoberfläche, nicht aber auf feineres Geschmacksvermögen am Zungengrunde. Eine Substanz, welche an einer jener Gegenden geschmeckt wird, wird an allen geschmeckt, und die Angaben, wornach in dieser Beziehung Unterschiede stattfinden sollten, beziehen sich auf Oel, Butter, Milch, Brod, Substanzen, welche vielmehr den Geruch afficiren und dazu leichter im Stande sind, wenn sie sich auf der Zungenbasis, in der Nähe der Choanen befinden, als wenn auf der Zungenspitze. Was die verschiedene Art des Geschmacks betrifft, welche ein und dieselbe Substanz auf verschiedenen schmeckenden Schleimhautstellen darbieten soll, so überzeugte sich Verf., dass derartige

scheinbare Verschiedenheiten in Folge der Uebung der, für gewöhnlich nicht isolirt angesprochnen, hinteren Geschmacksregionen schwinden. Verf. stellte ferner Versuche mit Mischungen der vier Geschmacksarten an, indem er Salz, Zucker, Essig und schwefelsaures Chinin, je zwei, so vermischte, dass in jeder Mischung die eine der beiden Substanzen prävalirte.

1) Salz und Zucker; Salz prävalirend: Auf der Zungenspitze und Basis wurde zuerst das Salz erkannt, darauf auch der Zucker; am weichen Gaumen wurde nur das Salz deutlich wahrgenommen; am Arcus glossopalatinus traten beide Geschmäcke gleichzeitig auf. Bei prävalirendem Zucker wurde auf der Spitze und Basis der Zunge zuerst das Salz, darauf der Zucker geschmeckt; ebenso auch am weichen Gaumen; dagegen wurde am Gaumenzungenbogen der Zucker kaum geschmeckt. Diese Mischungen brachten hinten im Munde stets Ekel hervor.

2) Salz und Essig. Als das Salz prävalirte, wurde bei verschlossenen Nasenlöchern überall das Salz allein geschmeckt; bei offenen Nasenlöchern wurde auch sogleich der Essig erkannt. Als der Essig prävalirte, wurde auf der Zunge zuerst nur Salz, bald darauf der Essig allein wahrgenommen. Am weichen Gaumen verhielt es sich ebenso. Am Gaumenzungenbogen wurde nur Essig erkannt.

3) Salz und schwefelsaures Chinin. Als das Salz überwiegend war, wurde auf der Zunge, besonders an der Spitze, zuerst Salz, darauf auch das Chinin, endlich Chinin allein geschmeckt; am weichen Gaumen zuerst das Salz, weniger scharf; nach einiger Zeit auch das Chinin; am Arcus glossopalatinus beide zugleich, aber der bittere Geschmack dauerte länger an. Bei vorwiegendem Chinin wurde auf der Zunge und am weichen Gaumen zuerst Salz, darauf Chinin geschmeckt; am Arcus glossopalatinus das Chinin allein.

4) Zucker und Essig. Bei vorwaltendem Zucker trat auf der Zunge zuerst süsser, darauf saurer Geschmack auf; am weichen Gaumen trat allein der süsse, am Zungenbogen beide zugleich auf. Als der Essig prävalirte, verursachte die Mischung auf der Zunge süssen, kurz nachher nur sauren Geschmack; ebenso am weichen Gaumen, doch währte daselbst der süsse Geschmack länger. Am Zungenbogen traten auch hierbei beide Geschmäcke gleichzeitig auf, aber der süsse verschwand früher.

5) Zucker und Chinin. Auf der Zunge wurde der bei prävalirendem Zucker zuerst auftretende süsse Geschmack bald von dem bitteren verdrängt; am weichen Gaumen dauerte der süsse Geschmack etwas länger an. Am Zungenbogen traten

beide zugleich auf, aber der süsse verschwand früher. Als das Chinin prävalirte, schmeckte die Zunge und der weiche Gaumen zuerst das Süsse, darauf das Bittere, lange andauernd. Der Arcus glossopalatinus nahm nur das Bittere wahr.

6) Essig und Chinin. Bei prävalirendem Chinin nahm die Zunge und der weiche Gaumen allein das Saure deutlich wahr. Am Zungenbogen wurde das Saure und das Bittere zugleich empfunden, aber das Bittere längere Zeit. Als das Chinin prävalirte, schmeckte die Zunge und der weiche Gaumen zuerst den Essig, darauf allein das Chinin. Am Zungenbogen trat nur der bittere Geschmack auf.

Verf. zieht aus diesen Erfahrungen die Schlüsse: dass bei gemischten Substanzen die Zungenspitze (weniger deutlich die Zungenbasis) den einen Geschmack schneller wahrnimmt, als den anderen, und dass der zuerst auftretende Geschmack nicht deshalb früher wahrgenommen wird, weil er in der Mischung prävalirt, indem vielmehr der salzige Geschmack schneller, als der süsse, der süsse schneller als der saure, und dieser schneller, als der bittere daselbst erkannt wird. Der zuerst auftretende Geschmack verschwindet auch zuerst; daher bleibt der bittere Geschmack am längsten. Aehnlich, wie die Zunge, verhält sich auch der weiche Gaumen, aber der zweite Geschmack tritt später auf, als an der Zunge. Der Arcus glossopalatinus lässt beide Geschmäcke gleichzeitig auftreten, und daselbst verdrängt der bittere Geschmack, wenn er in der Mischung prävalirt, die übrigen. Verf. reducirt diese Verschiedenheiten darauf, dass an der Zunge und am weichen Gaumen die schmeckenden Organe tiefer gelegen, von mehr Schichten bedeckt seien, als am Arcus glossopolatinus. Aus den angegebenen Beobachtungen und mit jener den Thatsachen entsprechenden Erklärung erklärt sich einfach das Wesen des sogenannten Nachgeschmacks, der meistens ein bitterer ist.

Die Vermuthung des Verf., es möchten die Enden der Geschmacksnerven in ähnlicher Weise zwischen den Epithelialzellen der Zunge und der übrigen Geschmacksregionen zu suchen sein, wie die Enden der Geruchsnerven von *Eckhardt*, *Ecker*, *M. Schultze* auf der Geruchsschleimhaut gefunden wurden, kann Ref. nur gerechtfertigt finden, so fern derselbe an den grösseren rundlichen Papillen der Froschzunge, die vielleicht den Papillae fungiformes entsprechen, Beobachtungen machte, welche ihm ein ähnliches Verhalten der in grosser Zahl eindringenden Primitivfasern anzudeuten scheinen, wie dasjenige der Fasern des Olfactorius ist.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen spricht sich Verf.

für die Ansicht Derer aus, welche den Trigeminus und den Glossopharyngeus, beide für Geschmacksnerven halten, und findet Verf. die Belege dafür auch in den meisten von Anderen angestellten Versuchen, Vivisectionen, und in pathologischen Thatsachen, wenn auch die Experimentatoren selbst diesen Schluss nicht immer gezogen haben. Es muss hinsichtlich der Erörterung solcher (älterer) Versuche auf das Original verwiesen werden, ebenso wie in Bezug auf die Zusammenstellung zahlreicher pathologischer Beobachtungen, welche alle jener Ansicht nicht widersprechen, dass in den Bahnen jener beiden Nerven Fasern, die durch Geschmacksreize erregbar sind, verlaufen.

Guyot theilt die wohl nicht neue Beobachtung mit, dass ein Stück Eis im Munde das Geschmacksvermögen temporär fast ganz aufhebt.

Judée hat folgende Betrachtungen über die Sinne angestellt. Nur in der Sphäre des Gesichtssinns und des Gehörsinns können im physiologischen Zustande Eindrücke nicht nur von Aussen, sondern auch von Innen her, Hallucinationen (von den pathologischen unterschieden) stattfinden; Hallucinationen in der Sphäre des Getasts, Geruchs und Geschmacks kommen im physiologischen Zustande nicht vor. Die Träume sind meistens von Gesichts- und Gehörwahrnehmungen begleitet; die drei anderen Sinne betheiligen sich in anderer Weise an den Träumen, von Aussen her veranlasste Wahrnehmungen in ihrer Sphäre rufen ganze Vorstellungen, die Träume selbst hervor. Während eine wirkliche Erregung eines dieser letzteren drei Sinne den Traum nicht zu stören braucht, pflegt eine Erregung des Gesichts oder Gehörs denselben zu zerstören, Sinne, von denen dagegen meistens der eine in dem Traume selbst thätig ist. Verf. meint daher, dass die von Aussen kommenden Eindrücke, die den Gesichts- und Gehörsinn erregen, nicht direct zu dem Organ gelangen, von wo aus die Empfindung bewusst wird, sondern dass sie zunächst von einem Organ aufgenommen würden, welches fähig sei, sowohl von Aussen her, als von Innen her Eindrücke zu empfangen und diese in gleicher Weise dem Sensorium zukommen zu lassen. Anders würden sich, meint Verf., die drei übrigen Sinne verhalten, so fern die ihnen von Aussen ertheilten Eindrücke sogleich direct zum Sensorium gelangten. Damit in Uebereinstimmung findet es Verf., dass im Somnambulismus, wovon zwei Fälle beigebracht werden, der Mensch ohne Bewusstsein, ohne es sich bewusst zu werden hören und darnach handeln

könne, während ein Eindruck in der Sphäre des Getasts, Geruchs, Geschmacks ihn sogleich zu sich selbst bringe. Verf. stellt dem Zustande des Schlafes den des Somnambulismus gradezu gegenüber. Im letzteren werde das Sensorium unfähig, eine Gesichts- oder Gehörswahrnehmung zu haben, von Innen heraus, dieselben werden ihm von jenem supplementären Organe nicht zugeführt, während es den direct von Aussen zu ihm gelangenden Eindrücken in der Sphäre der anderen Sinne zugänglich sei und durch einen solchen aus dem Zustande aufgeweckt werde. Während des Schlafes soll in so fern das Gegentheil stattfinden, als das Sensorium grade den von Innen ihm zunächst zukommenden Sensationen, die die Träume bilden, zugänglich sei. Die Reflexionen *Judée's* über Hunger und Durst, die als innere Sinne bezeichnet werden, bieten nichts Neues.

Psychische Thätigkeit.

L. Auerbach, Ueber psychische Thätigkeiten des Rückenmarks. Medicinische Zeitschriften, herausgegeben von Günsburg. IV. p. 452.
Parchappe, Du siège commun de l'intelligence, de la volonté et de la sensibilité chez l'homme. I. Partie Preuve pathologique. Paris. 1856.

Auerbach hat an einer grossen Zahl von Fröschen, Aalen Hechten, Tritonen, Schlangen, Eidechsen und Kaninchen Untersuchungen über die vom Zusammenhange mit dem Hirn unabhängigen Functionen des Rückenmarks angestellt, und das Resultat dieser Untersuchungen war die gewonnene Ueberzeugung, dass das Rückenmark selbstständig gewisse psychische Functionen verrichte; doch weicht Verf. von *Pflüger* in zwei Punkten wesentlich ab, nämlich in Bezug auf den relativen Werth, welchen er den Begründungsmomenten der Ansicht beimisst und in Bezug auf den Umfang und die Art psychischer Thätigkeiten, welche er dem Rückenmarke allein zuerkennen kann. Verf. führt zunächst die wichtigeren der von *Pflüger* geltend gemachten Gründe auf, welche überhaupt Zweifel an der ausschliesslichen psychischen Thätigkeit des Gehirns zuliessen, und wendet sich sodann zu den positiven Belegen für die gegentheilige Ansicht, welche *Pflüger* beigebracht hatte: den Satz, dass die motorischen Nervenfasern im Marke enden und nicht nach dem Gehirn heraufsteigen, hatte *Pflüger* durch einen Versuch zu beweisen gesucht, indem er einen Draht in das unter dem Hinterhaupte getrennte Mark langsam hinabführte und nun nicht sofort convulsivische Contractionen aller Muskeln sah, sondern zuerst die Halsmuskeln, dann die Armmuskeln, Brustmuskeln u. s. w. mit dem Vordringen des Instruments in Zuckungen geriethen. Gegen diesen Versuch

wendet *Auerbach* ein, dass, obwohl allerdings bei Einführung eines feinen Drahts der Erfolg der angegebene, auch oft in der genannten Reihenfolge sei, man gar nicht sicher sei, in jedem Niveau den ganzen Querschnitt des Marks gereizt zu haben, das Gegentheil vielmehr fast gewiss sei. Wenn *A.* einen dicken Drath oder eine geknöpfte Sonde einführte, so erfolgten zwar dann, wenn das Mark im obersten Theile noch zum Theil ausweichen konnte, partielle Convulsionen in den Nacken- und Armmuskeln, wenn aber das Instrument in die Nähe des dritten Wirbels gelangte, so erfolgten immer schon heftige Convulsionen aller Abductoren und Flexoren der Hinterextremitäten, zuweilen auch der Extensoren. Doch war Verf. bei diesem Verfahren wiederum nicht sicher vor unbeabsichtigten Reizungen tieferer Theile. Verfasser macht aber ferner mit Recht darauf aufmerksam, dass sowohl bei dem *Pflüger*'schen Versuche, als bei in demselben Sinne sprechenden von *van Deen* und *Stilling* in Frage komme, ob jede Nervenfaser in ihrem ganzen Verlaufe gegen jeden Reiz empfänglich sei. Verf. versuchte andere Reize, als mechanische. Ein enthäuteter und enthaupteter Frosch wurde auf den Bauch gesetzt, an den unteren Rand der Halswunde wurde ein Stückchen Muskel gelegt, als Schliessung eines einfachen Plattenpaars vor dem Rückenmarke; wurde das kupferne Ende des Bogens auf das Fleischstückchen, das Zinkende auf den Querschnitt des Marks gesetzt, so entstanden jedes Mal leise aber deutliche Zuckungen in allen Theilen des Körpers, auch durch die am tiefsten entspringenden Nerven der Streckmuskeln der Hinterextremitäten. Oeffnungszuckungen wurden nicht beobachtet; die Schliessung der Kette mit umgekehrten Polen war ohne Wirkung. Bei geköpften Aalen und Hechten erhielt Verf. dasselbe Resultat, und er zieht den Schluss, dass bei allen kaltblütigen Thieren von jedem Niveau des Rückenmarks aus alle unter demselben abtretenden motorischen Nerven in Wirksamkeit gesetzt werden können. Für höhere Thiere wird dieser Satz durch pathologische Thatsachen beim Menschen und Versuche an Säugethieren und Vögeln bewiesen. Verf. geht dann zu den von *Pflüger* beigebrachten Beweisen für das Endigen der sensiblen Fasern im Mark über, pathologische Thatsachen, deren auch *A.* einige erzählt, aus denen er nicht denselben Schluss ziehen kann, sofern die Befähigung der zum Gehirn aufsteigenden Markfasern zu excentrischen Empfindungen in allen Theilen des Körpers keinesweges widerlegt wird. So meint Verf., es sei als erwiesen anzusehen, dass alle *einzelnen Empfindungs- und Bewegungsbezirke des Körpers*

ihre bestimmten Repräsentationspunkte im Gehirn haben, dass von jenen zu diesen bestimmte, isolirte Leitungswege existiren, und dass dies die gekreuzten Fasern des Rückenmarks sind. Man muss aber nicht glauben, fährt Verf. später fort, dass hiermit auch das Zustandekommen von Bewusstseinsacten im Rückenmarke widerlegt, nicht ein Mal, dass das Vorhandensein centraler Enden der peripherischen Nervenfasern im Rückenmarke dadurch ausgeschlossen sei. Solche Verhältnisse, für welche Gründe sprechen, können mit jenen Leitungsverhältnissen sehr wohl zusammen existiren. Beiläufig bemerkt Verf., dass zwei Dispositionen des Nervensystems möglich zu sein scheinen, die sich mit jenen Annahmen vertragen. Die eine ist die von *Volkmann* vertheidigte, wornach die peripherischen Fasern im Rückenmarke enden, indem sich ein aufsteigendes intermediäres Fasersystem anschliesst, welches die Leitung zum Gehirn vermittelt. Jede Faser dieses Zwischensystems könnte eine bestimmte peripherische Faser oder eine beschränkte Gruppe derselben fortsetzen und repräsentiren. Eine andere Annahme scheint dem Verf. die zu sein, dass jede Primitiv-Stammfaser mit zwei Wurzeln aus dem Centralorgan entspringe, mit einer aus dem Marke, mit der anderen aus dem Hirn; mit anderen Worten, dass jede Faser an irgend einer Stelle ihres aufsteigenden Verlaufes durch das Mark seitlich mit einem Elemente der grauen Substanz desselben communicire.

Die Belege für die Fähigkeit psychischer Perceptionen und Willensimpulse findet Verf. nun ebenfalls in den Lebenserscheinungen enthaupteter Thiere. Was den Character der Bewegungen enthaupteter Thiere betrifft, so will *A.* demselben nicht sowohl den Werth absoluter Beweise, als vielmehr nur den von Wahrscheinlichkeitsgründen beimessen, werthvoll aber deshalb, weil die entgegengesetzte Ansicht keinen haltbaren Grund für sich habe. *Pflüger* hatte eine Reihe von Gesetzen für die Erscheinungen der reinen Reflexaction aus Beobachtungen am Menschen und an mit Strychnin vergifteten Thieren abstrahirt, welche ihm als Maassstab für die Beurtheilung der an enthaupteten Thieren wahrzunehmenden Bewegungen als nicht rein reflectorischer Art dienten. *A.* sieht deshalb keinen unantastbaren Beweis darin für die sensorische Natur der Bewegungen Enthaupteter, weil jene Gesetze für Reflexbewegungen nicht als allgemein gültige streng erwiesen seien. Hinsichtlich der Kritik, welche Verf. in dieser Beziehung an den von *Pflüger* beigebrachten Versuchen und pathologischen Beobachtungen vornimmt, muss auf das Original verwiesen *werden.* Die Gleichseitigkeit einseitiger Reflexe und die Sym-

metrie doppelseitiger hält auch *A.* für characteristische Momente, und hebt noch hervor, dass, wenn ein einseitiger Empfindungsreiz sofort doppelseitige Reflexbewegungen hervorruft, nicht nur auf beiden Seiten dieselben Muskeln in Bewegung versetzt werden, sondern auch die Art ihres Zusammenwirkens auf beiden Seiten dieselbe, der Ablauf der Bewegung auf beiden Seiten ein isochronischer, paralleler sei. Einen wesentlichen Unterschied zwischen den Reflexbewegungen und denen bei enthaupteten Thieren sieht auch *Auerbach* darin, dass die letzteren oft zufälligen Verhältnissen angepasst werden. Die in dieser Beziehung von *Pflüger* angeführten Thatsachen fand *A.* theils in derselben, theils in variirter Form bestätigt. Aus den erzählten Versuchen heben wir einen, vom Verf. neuangestellten hervor. Einem Frosch wird das linke Bein abgeschnitten und derselbe dann enthauptet. Nach einigen Minuten sorgfältig abgetrocknet, auf den Bauch gesetzt, wird das Thier an einer Stelle der oberen Hälfte der linken Rückenseite mit einem Tröpfchen Schwefelsäure betupft, so dass Nichts auf die rechte Seite des Rückens hinüberfliesst. Ein enthaupteter aber sonst unverstümmelter Frosch würde in diesem Falle das linke Hinterbein nach vorn bringen und mit dem Fusse desselben die geätzte Stelle heftig reiben. Jener Frosch kann das nicht; man sieht nur, wie der Stumpf des Oberschenkels heftig hin und herzuckt, bis das Thier endlich, wie ermüdet, in diesen Bemühungen nachlässt. Das rechte Bein bleibt dabei ganz ruhig. Benetzt man nun nach einer Weile eine Stelle an der rechten Seite des Thieres, z. B. die Streckseite des rechten Arms oder das rechte Knie, so tritt zuerst die gewöhnlich hierdurch veranlasste Gegenbewegung ein, d. h. der Frosch wischt die zuletzt geätzte Stelle mit dem Fusse der rechten Seite. Nachdem er dies aber zur Genüge gethan, greift er plötzlich in höchst auffallender Weise mit dem rechten Fusse nach der linken Rückenseite über und reibt die zuerst geätzte Stelle, als sei ihm erst jetzt eingefallen, dass er dies ja auch, wenn auch schwierig, auf diese Weise erreichen könne. Gewiss ist, bemerkt Verf., dass in diesem Versuche die rechte Rückenmarkshälfte durch den für sie wirksameren Reiz auf der rechten Seite aus ihrer Ruhe geweckt wird, wonach dann der fortdauernde, aber relativ schwächere Reiz auf der linken Seite jene leichter nach seiner Art in Thätigkeit setzt; ob aber hierbei psychische Factoren mitwirken, ist durch die Beobachtung selbst nicht entschieden. Auch in den verschiedenartigen Gegenbewegungen gegen qualitativ differente Angriffe liegt kein zwingender Beweis, dass jene nicht un-

bewusste Reflexerscheinungen seien. Diese so wie die vorher berührten Erscheinungen bei den Bewegungen Enthaupteter beruhen, sagt Verf., auf Verhältnissen, für welche auch in den entschieden unwillkührlichen Bewegungen Analogien sich finden.

Verf. findet nun aber vor Allem zwei Eigenthümlichkeiten an den Bewegungen Enthaupteter, welche dieselben von den Reflexbewegungen unterscheiden und den Eindruck bewusster, willkührlicher Thätigkeit wesentlich bestimmen: 1) Die Reflexbewegungen bestehen theils in der Contraction eines einzigen Muskels, theils in der gleichzeitigen oder abwechselnden Contraction mehrer. In letzterem Falle stellen aber diese combinirten Reflexacte, je nach der Betheiligung bestimmter Muskelgruppen und nach der Art des Zusammenwirkens derselben gewisse feste Typen dar. Alle diese typischen, einfachen oder zusammengesetzten Reflexmechanismen können nun von vielen sensiblen Nervenfasern aus in Bewegung gesetzt werden; ja zu den meisten gehören mehre grosse Empfindungsbezirke, in welchen gewisse Reizungen immer in gleicher Weise beantwortet werden. — Zur Begründung dieses Satzes durchgeht Verf. einige der häufigsten Reflexbewegungen, Blinzeln, Niesen, Husten, Erbrechen, Lachen, Schauder u. s. w. Damit hängt zusammen, dass 2) der mechanische Effect dieser Reflexprocesse zu dem besonderen Punkte der Empfindungsreizung in keiner directen Beziehung steht. Anders verhalten sich sehr viele Bewegungen enthaupteter Thiere. Jeder Punkt der Körperoberfläche, chemisch gereizt, regt eine andere Combination von Muskelwirkungen an, und diese ist immer auch wieder gegen den Punkt der Empfindungsreizung gerichtet. Für sehr viele Stellen am Körper hat das enthauptete Thier mehre Bewegungen in Bereitschaft, die, an sich verschieden, darin übereinkommen, dass sie zu einer Reibung der schmerzenden Stelle führen. Bei mässiger Reizung wird gewöhnlich nur das Glied angestrengt, welches am bequemsten hinzu kam. Wird aber das Gefühl peinlicher, sei es durch stärkere Säure, oder weil die gewöhnliche Art der Reibung verhindert ist, so werden auch andere Gliedmassen benutzt. Verf. hebt hervor, dass also alle die verschiedenen Bewegungen, die hier von einem Punkte aus ausgelöst werden können, nach demselben Ziele im Raume streben, nämlich nach dem schmerzenden Punkte. Bei mechanischen Angriffen soll Aehnliches stattfinden. Diese Umstände deuten an, meint Verf., dass das enthauptete Thier in seinen Gegenbewegungen von einer Raumanschauung, vorzüglich von einer räumlichen Anschauung seines Körpers geleitet werde. Sind nun aber, schliesst Verf. weiter,

die Bewegungen des geköpften Frosches nicht fertige Mechanismen, die nur angestossen zu werden brauchen und dann nach einem bestimmten, einem jeden eigenen Typus ablaufen, werden sie vielmehr nach bewussten, localisirten Empfindungen dirigirt, so muss, wenn man der schmerzenden Stelle eine ungewöhnliche Lage zu den anderen Körpertheilen giebt, das enthauptete Thier dieses fühlen können und demgemäss seine Gegenbewegungen einrichten. Es werden Versuche beigebracht, welche diese Erwartung zu bestätigen scheinen. Wird bei einem enthaupteten Frosch, der, auf dem Rücken liegend, wie gewöhnlich die Beine an den Leib gezogen hat, die Haut über einer Wade oder der Plantarseite des Tarsus mit Säure benetzt, so ist die eintretende Bewegung die, dass das Thier die Beine streckt, einander nähert, so dass sie sich in der Medianebene des Körpers begegnen, und nun die Plantarseiten durch alternirende Beuge- und Streckbewegungen an einander reibt, wobei die Beine und Füsse in gleicher Ebene mit dem Rumpfe bleiben. Wurde nun der Rumpf, auf dem Rücken liegend, mit Nadeln befestigt und das eine Bein stark gebeugt und abducirt und in dieser Lage festgehalten mit Schwefelsäure an der Planta betupft, so richtete das Thier sehr bald das andere Bein in die Höhe, führte es weit nach der anderen Seite hinüber und erreichte die schmerzende Gegend, welche dann in dieser ungewöhnlichen Stellung gerieben wurde. Beruhte die zuerst geschilderte Gegenbewegung, meint Verf., auf einem bestimmt angelegten Reflexprocesse, so wäre nicht einzusehen, warum jetzt das nicht schmerzende Bein nicht ebenfalls in der Ebene des Rumpfes jene reibenden Bewegungen hätte ausführen sollen. Wird eine Stelle der Brust- oder Oberbauchgegend benetzt und hat das enthauptete Thier seinen Arm auf derselben Seite grade vorn liegen, so wischt es die schmerzende Stelle einfach durch abwechselnde Beugung und Streckung dieser Extremität. Liegt aber das Thier zur Zeit der Reizung mit dem Rücken auf dem Arm, so wird dieser erst nach vorn herumgebracht und beginnt dann zu reiben. Aehnliche einleitende Bewegungen nehmen die Hinterbeine vor, wenn die zu reibende Stelle sich in ungünstiger Lage befindet. Verf. zieht den Schluss, dass die Reibung der geätzten Stelle, als vorgestellter Zweck, das Treibende jener Bewegung ist, und dass dieses Streben bestimmt wird durch eine localisirte Empfindung des Schmerzes und geleitet durch eine Gebrauchskenntniss der motorischen Apparate.

Verf. wendet sich dann zur Erörterung der Frage, ob ausser *den einfachsten Aeusserungsformen* der psychischen Energie,

nämlich Empfindung und Wille und ausserdem einer räumlichen Kenntniss des Körpers und seiner Beweglichkeitsverhältnisse „dem Rückenmark noch die Befähigung zu höheren, complicirteren geistigen Thätigkeiten zuzuschreiben sei. Es werden namentlich zwei Punkte in dieser Beziehung erörtert, nämlich ob das enthauptete Thier Tastvorstellungen von Aussendingen haben könne, und ob dem enthaupteten Thiere auch Ueberlegung zukomme, so fern dieselbe für das unversehrte Thier, auch wenn es ein Frosch ist, nicht bezweifelt werden kann. Indem Verf. nun in Betracht zieht, dass keine Ueberlegung ohne Erinnerung früherer Erfahrungen denkbar ist, und anderseits alle Bewegungen enthaupteter Thiere ihm sehr viel Aehnlichkeit zu haben scheinen mit einer Reihe im Thierreiche mit manchfacher Modification verbreiteter willkührlicher, aber doch unüberlegter Thätigkeiten, so rechnet er jene Bewegungen Enthaupteter zu den instinctiven Handlungen, indem er unter solchen nur diejenigen willkührlichen Thätigkeiten der Thiere verstanden wissen will, „welche nicht durch frühere Erfahrung, sondern durch eine mit der organischen Entwicklung und durch die Concurrenz gewisser Empfindungen von selbst gegebenen Vorstellung motivirt sind.“ Diese instinctiven Handlungen der Thiere scheinen dem Verf. aber in zwei Klassen sich ordnen zu lassen, deren gegenseitige Grenze nicht genau zu bestimmen ist, die aber doch in ihren Extremen sehr wohl unterschieden werden können. In der einen Klasse ist die Idee, welche dem Thiere vorschwebt, die Vorstellung eines Aeusseren, einer in und an der Aussenwelt zu vollziehenden Handlung. Bei der unendlichen Manchfaltigkeit individueller Besonderheiten, in welcher die äusseren Dinge ihm begegnen können, kann der vorschwebende Zweck nur mit Hülfe der Ueberlegung erreicht werden. Hieher gehören bei Weitem die meisten aller Thätigkeiten der Thiere und des Menschen, und in der Verwirklichung der dahin gehörigen Bestrebungen können alle vorhandenen geistigen Fähigkeiten Gelegenheit haben, sich zu bethätigen und zu entfalten. Verf. möchte diese Art von Instincten objectivirte oder Aussenwelts-Instincte nennen. — Die andere Art angeborener Triebe ist dadurch characterisirt, dass eine Empfindung am Körper, ohne dass ein äusserer Gegenstand als Ursache jener gedacht wird, und ohne Dazwischenkunft der Ueberlegung, das Thier unmittelbar zu einer willkührlichen (?) Bewegung bestimmt, welche ebenfalls nicht mit Absicht gegen die Aussenwelt gerichtet, sondern nur eine mit und an dem eigenen Körper, unter blosser Leitung *des Allgemein*gefühls, ausgeübte Handlung ist. Der ganze Pro-

cess setzt kein Bewusstsein einer Aussenwelt voraus. Verf. will diese Art von Instincten als Selbstgefühl-Instincte bezeichnen. Verf. rechnet zu diesen das Schreien, Heulen, Wimmern, Stöhnen, Bellen u. s. w. in Folge von heftigen unangenehmen Empfindungen oder Affecten. Das Schreien vor Schmerz sei eine willkührliche Handlung, verschieden der Art nach vom Niesen z. B., aber anderseits sei dieser Wille durch keine Ueberlegung motivirt. Verf. rechnet auch die mimischen Schmerzensäusserungen hieher; ferner den Trieb, juckende Stellen zu reiben; den Trieb, die Glieder zurückzuziehen, wenn sie plötzlich angegriffen werden, was deshalb keine Reflexaction sei, weil die Glieder immer (?) vom Reize abgezogen würden, obwohl dies je nach der Stellung durch die verschiedensten Muskelcontractionen geschehen müsse. Die Bewegung muss eben durch die allgemeine Vorstellung einer Abwendung von der Seite des Schmerzes besimmt sein; aber diese unmittelbare Vorstellung wirke so rasch, dass wir längst das Glied aus dem Bereiche des Angriffs entfernt haben, wenn wir an den angreifenden äusseren Körper zu denken anfangen. (Und doch willkührlich?) Verf. dehnt diese Klasse seiner Instincte offenbar auf Kosten des Bereichs der Reflexbewegungen, der ohne Dazwischenkunft eines (bewussten) Willens vermöge eines physiologischen Mechanismus erfolgenden Bewegungen, aus, während er die erste Klasse seiner Instincte zum Theil aus rein willkührlichen Thätigkeiten zusammensetzt, wobei er durch seine Auffassung dem Umstande Rechnung trägt, dass der Begriff einer willkührlichen Handlung wesentlich nur in der bewussten Conception der Idee einer Bewegung, die nicht durch gleichzeitige andere, die Ausführung hindernde, auf eine blosse Anschauung reducirt wird, besteht, während die Mittel, durch welche willkührliche Bewegungen realisirt werden, die Muskelgruppen und ihr Zusammenwirken, dem directen Willenseinflusse entzogen sind. Anstatt aber solche Bewegungen, Thätigkeiten, durch das Wort Instinct zu bezeichnen, in welchem schliesslich alle willkührlichen, mit bewusstem Willen ausgeführten Thätigkeiten und alle diejenigen Reflexe, welche nicht wie das Husten, Niesen zu offenbar als von vorn herein in dem Plane des Organismus verrechnete erscheinen, aufgehen würden, scheint es gerathener, dies Wort lieber ganz fallen zu lassen, und einzelne physiologische Definitionen zu versuchen. Verf. sucht sich indess vor dem Einwande zu schützen, als ob ein Theil der Instincte jener zweiten Klasse zu den Reflexbewegungen ge-

hörte, und führt unter Anderm an, dass Reflexbewegungen, wenn sie einzutreten im Begriff seien, entweder gar nicht oder nur durch Anstrengung der Antagonisten verhindert werden könnten, während z. B. das Schreien beim Schmerz vermieden werden kann. Ref. kann in dieser Beziehung nur quantitative, nicht qualitative Unterschiede anerkennen.

Nach Erörterung dieser Begriffe kommt Verf. zu den Bewegungen enthaupteter Thiere zurück; sie sind, sagt er, solche einfache instinctive Bewegungen, welche in Folge percipirter Empfindungen, aber ohne Bewusstsein der Aussenwelt und ohne Berechnung vorgenommen werden. Ref. kann nicht unterlassen, in Bezug auf die ganze hier erörterte Frage, welche ihm durch *Auerbach's* Beobachtungen in der That nicht wesentlich die Gestalt verändert zu haben scheint, in welcher sie *Pflüger* für abgethan hielt, zu bemerken, dass vielleicht in Zukunft, wenn die Physiologie des sympathischen Nervensystems auf dem Wege wird weiter vorgeschritten sein, welchen sie jetzt eingeschlagen hat, und wenn man dann für diese Abtheilung des Nervensystems sich durch das Wunderbare und Vollkommene der physiologischen Einrichtung und Leistung nicht auch etwa zu der Annahme einer besonderen psychischen Thätigkeit innerhalb des sympathischen Systems gezwungen sehen wird, man auch im Gebiete des animalen Nervensystems sich mehr daran gewöhnen möchte, höchst wundervolle und gewiss sehr räthselvolle physiologische Mechanismen anzuerkennen und der Untersuchung zu unterwerfen, anstatt darin sogleich das Walten besonderer je nach Bedürfniss zugeschnittener, psychischer Thätigkeiten zu sehen. *Lotze's* Kritik der *Pflüger*'schen Lehre (Göttingische gelehrte Anzeigen 1853. p. 1739) kann, so scheint dem Ref., auch auf *Auerbach's* Schlussfolgerungen fast unmittelbare Anwendung finden. Wenn man eine Anzahl der Bewegungen decapitirter Thiere, so sagt *Lotze*, ihren Ursprung in der Intelligenz finden lässt, so sind wir damit einverstanden; aber wir suchen ihn nicht in einer noch fortlebenden Intelligenz, sondern in einer solchen, die nur noch in ihren Nachwirkungen vorhanden ist.

Das Buch von *Parchappe* enthält die Zusammenstellung zahlreicher Fälle von Affectionen, Zerstörungen einzelner Hirntheile nebst den dabei beobachteten Functionsstörungen. Des Verfs. Bemühen ist darauf gerichtet, aus diesen zum Theil an frühere sich anschliessenden pathologischen Thatsachen nachzuweissen, dass die Corticalsubstanz des grossen Gehirns das Organ der intellectuellen Fähigkeiten und das Centrum der

ihrlichen Bewegung und der Empfindung sei. Bei der
m Unsicherheit, der die Deutungen pathologischer Beo-
ungen auf diesem Gebiete unterliegen, verschieben wir
genauere Betrachtung der von *Parchappe* beigebrachten
bis sich dem ersten Theile der die physiologischen Be-
enthaltende zweite Theil, den Verf. verspricht, zugesellt
wird.

Dritter Theil.

Fortpflanzung.

Zeugung.

Pringsheim, Ueber die Befruchtung und den Generationswechsel der Algen. Mitgetheilt von *A. Braun*. Monatsbericht der k. preuss. Akademie d. W. Mai. 1856.

De Bary, Ueber den geschlechtlichen Zeugungsprocess bei den Algen. Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförder. der Naturw. zu Freiburg i. B. Juli. 1856.

Cohn, Observation sur l'organisation et la propagation des Volvocinées. Comptes rendus 1856. II. Nro. 22.

Schacht, Ueber den Vorgang der Befruchtung bei Gladiolus segetum. Mitgetheilt von Klotzsch. Monatsber. der preuss. Akad. d. W. Mai. 1856.

Radlkofer, Die Befruchtung der Phanerogamen. Leipzig. 1856.

Radlkofer, Der Befruchtungsprocess im Pflanzenreiche und sein Verhältniss zu dem im Thierreiche. Leipzig. 1857.

H. Lecocq, De la génération alternante dans les végétaux et de la production des semences fertiles sans fécondation. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 23.

A. Braun, Ueber Parthenogenesis bei Pflanzen. Monatsber. der k. preuss. Akad. d. W. Oct. 1856. p. 434.

Radlkofer, Ueber wahre Parthenogenesis bei Pflanzen. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. 4. 1857.

Allen Thomson, Articel „Ovum" in Todd's Cyclopaedia. part. XLVIII.

Lieberkühn, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen. Müller's Archiv. 1856. p. 1. p. 399. p. 496.

Carter, Notes on the freshwater infusoria of the Island of Bomay. Annals and magazine of natural history. 1856. Aug. Sept. p. 115. p. 221.

Weisse, Eine kleine Zugabe zu A. Schneider's Beiträgen zur Naturgeschichte der Infusorien. Müller's Archiv. 1856. p. 160.

Lachmann, Ueber die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen. Müller's Archiv. 1856. p. 341.

Lieberkühn, Ueber Protozoen. Sendschreiben an v. Siebold. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. p. 307.

Joh. Müller, Einige Beobachtungen an Infusorien. Monatsber. der k. preuss. Akad. d. W. Juli 1856. p. 389.

Max Schultze, Beobachtungen über die Fortpflanzung der Polythalamien. *Müller's Archiv*. 1856. p. 165.

G. Meissner, Ueber die Befruchtung des Eies von Echinus esculentus. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. III. 1856. p. 374.
Mayer, Ueber das Eindringen der Spermatozoiden in das Ei. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande u. Westphalens. 1856. 3. u. 4. Heft.
A. Schneider, Ueber Bewegungen an den Samenkörperchen der Nematoden. Monatsber. der k. preuss. Akad. d. W. 1856. 10. April.
Allen Thomson, Ueber die Samenkörperchen, die Eier und die Befruchtung der Ascaris mystax. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. p. 425.
E. Hering, Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. p. 400.
Semper, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Dissertation. Würzburg. 1856. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. p. 340.
von Heyden, Zur Fortpflanzungsgeschichte der Blattläuse. Stettiner entomologische Zeitung. XVIII. 1857. p. 83.
C. v. Siebold, Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Ein Beitrag zur Fortpflanzungsgeschichte der Thiere. Leipzig. 1856.
Ankermann, Einiges über die Bewegung und Entwickelung der Samenfäden des Frosches. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIII. p. 129.
Reichert, Ueber die Mikropyle der Fischeier und über einen bisher unbekannten eigenthümlichen Bau des Nahrungsdotters reifer und befruchteter Fischeier. Müller's Archiv. 1856. p. 83.
Dufossé, De l'hermaphroditisme chez certains vertébrés. (Serran.) Annales des sciences naturelles. T. V. 1856. p. 295. (Spermatozoiden und Eier vom Serran.)
Hoyer, Ueber die Eifollikel der Vögel, namentlich der Tauben und Hühner. Müller's Archiv. 1857. p. 52.
Serres, Note sur les développements primitifs. Formation de l'oeuf. Vésicule ovigène et germinative etc. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 22.
Serres, Sur l'ordre de formation de la vésicule ovigène et de la vésicule germinative. Etiologie de la duplicité monstrueuse. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 23.
Serres, Parallèle de l'oeuf mâle et de l'oeuf femelle chez les animaux; Développement spontané de l'oeuf mâle. Comptes rendus. II. Nro. 2.
Valenciennes, Note sur des oeufs à plusieurs jaunes contenues dans la même coque. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 1.
Coste, in: Comptes rendus 1856. II. Nro. 7.
Tyler Smith, Lectures on the theory and practice of obstetrics. Lecture V. Menstruation. The lancet. Febr. 2. 1856.

Die Beobachtungen *Pringsheim's* über die Befruchtung bei Vaucheria sessilis hat *Radlkofer* bestätigt. *Pringsheim* hat seine wichtigen Untersuchungen über den Vorgang der Befruchtung bei Algen weiter ausgedehnt. Bei Oedogonium ciliatum entsteht zur Zeit der Geschlechtsreife in jeder der Zellen, welche den männlichen Geschlechtsapparat erzeugen sollen, aus dem ganzen Inhalte eine Schwärmspore, welche, kleiner, als die zur ungeschlechtlichen Vermehrung bestimmten Schwärmsporen, das Mikrogonidium von *A. Braun* vorstellt. Da aber diese Bezeichnung nicht bei allen Algen gleichwerthige Theile trifft, wie z. B. die sog. Mikrogonidien der Fucoideen keim-

fähig sind, so nennt *Pr.* jene Schwärmsporen lieber Androsporen, denn dieselben sind bei Oedogonium die Erzeuger des männlichen Geschlechtsapparats. Nachdem dieselben ihre Mutterzellen verlassen haben, schwärmen sie eine Zeit lang umher und setzen sich dann in bestimmter Weise auf oder in der Nähe von den weiblichen Geschlechtsorganen fest; bei Oedogon. cil. meist eine, zuweilen mehre auf dem weiblichen Organe selbst. Hier wachsen sie zu einem aus wenigen Zellen bestehenden Pflänzchen, dem „Männchen" aus, welches bei Oedog. cil. aus einer Chlorophyll führenden Fusszelle und einem zweizelligen fast farblosen Organ, dem Antheridium, besteht. Letzteres trägt an der Spitze einen kleinen Deckel. Die beiden Specialmutterzellen des Antheridiums entstanden aus einer Mutterzelle, ohne dass die Membran derselben aufbrach, und es bildet sich in jeder Specialmutterzelle aus dem Inhalte ein Samenkörper, im Ganzen also zwei. Indessen hat sich das weibliche Geschlechtsorgan mit grosskörnigem grünen Inhalte gefüllt, auf welchem im oberen Theile Schleimmasse angehäuft ist. Plötzlich bricht die Membran der weiblichen Zelle auf, nach Art eines aufspringenden Deckels. Die Schleimschicht dringt hervor und ihr äusserer Theil gestaltet sich zu einem von farbloser Membran gebildeten Schlauche, der seitlich einem Männchen zugeneigt eine deutliche grosse Oeffnung besitzt: Verf. nennt diesen Schlauch den Befruchtungsschlauch. Der übrige Inhalt des Geschlechtsorgans gestaltet sich zu einer frei darin liegenden Kugel, der Befruchtungskugel. Nun bricht der Deckel des Antheridiums auf, und das obere Samenkörnchen, keilförmig mit mehren Wimpern versehen, tritt hervor, dringt durch die Oeffnung des Befruchtungsschlauches in das weibliche Geschlechtsorgan ein bis zur Berührung mit der Befruchtungskugel. Im nächsten Moment wird der Samenkörper, gleichsam berstend, von der Befruchtungskugel aufgenommen und seine Masse mit dieser vereinigt, so dass Nichts ausserhalb zurückbleibt. Kurz nachher zeigt die Befruchtungskugel eine immer schärfer werdende dicke Membran als Begränzung, woraus die erste Zelle des neuen Organismus wird, die als solche also erst Resultat des Zeugungsactes ist. Ein im Wesentlichen ganz gleiches Verhalten zeigen nun alle Species der Gattung Bulbochaete und viele Arten von Oedogonium. Verschieden ist die Form des Männchens, die Anzahl der Antheridienzellen, die Art des Oeffnens des weiblichen Geschlechtsorgans und die Abwesenheit oder Anwesenheit des Befruchtungsschlauches. Bei einigen Oedogonium-Arten *kommt es nicht* zur Bildung von Androsporen und Männchen,

sondern das Antheridium wird gleich durch die Analoga der Zellen gebildet, welche dort erst die Androsporen erzeugen.

De Bary bestätigte das Eindringen der Samenkörperchen in die Befruchtungskugel bei Vaucheria aversa Hass., und beobachtete ebenfalls, dass sich die befruchtende Kugel dann mit einer derben farblosen Membran umgiebt. Bei Oedogonium vesicatum beobachtete *de Bary*, sehr ähnlich wie *Pringsheim*, das Festsetzen der Mikrogonidien, das Auswachsen zu keulenförmigen männlichen Pflänzchen, worin zwei Mutterzellen je eines Samenkörperchens entstehen. Die Sporenzelle trägt eine „Befruchtungspapille", indem da, wo die Membran eine Oeffnung zum Eintritt des Samenkörperchens hat, der Primordialschlauch sich vorstülpt. Das Samenkörperchen eilt auf diese Papille zu, heftet sich mit einem spitzen Ende fest hinein und fliesst in kurzer Zeit in die Sporenkugel (Befruchtungskugel) über. Bald nachher umgiebt sich die Kugel mit Membran.

Cohn beobachtete die geschlechtliche Zeugung bei den Volvocinen, für deren Algennatur er sich mit Entschiedenheit ausspricht. Die geschlechtlichen Kugeln zeichnen sich durch ihre Grösse und die grössere Zahl der eingeschlossenen Individuen aus; diese sind weibliche und männliche in einer Kugel, der grössere Theil aber ist geschlechtslos. In den männlichen Zellen theilt sich der grüne Inhalt in sehr viele kleine Massen, die zu linearen, scheibenförmig angeordneten Bündeln von Samenkörpern werden. Diese sind mit zwei Wimpern ausgerüstet und haben ein gebogenes schnabelartiges Vorderende. Sobald sie frei geworden sind in der Kugel, sammeln sie sich, lebhaft bewegt, um die weiblichen Zellen und dringen in diese ein, sich mit dem Schnabel festbohrend, und ihre Masse verschmilzt dann nach und nach mit der der Spore (Befruchtungskugel). Auch hier tritt darauf die Bildung einer Membran um die befruchtete Spore ein, deren Verf. bis zu 40 in einer Volvox-Kugel beobachtete. Verf. vermuthet, dass sich diese Sporen in Bezug auf die Keimung ebenfalls ganz an die von Oedogonium, Sphaeroplea und anderer dahin gehörige Algen anschliessen werden.

Am Schlusse seiner Mittheilung bemerkt *Pringsheim*, es liege nun wohl nahe, anzunehmen, dass bisher nur die Samenkörper im Pollenschlauch und die Oeffnung im sogenannten Keimbläschen der Phanerogamen den Beobachtungen entgangen sei, und sehr erfreulich ist es, dass in der That die Annäherung wenigstens zur Ausfüllung dieser Lücke kurz darauf geschah, und noch dazu von einer Seite her, in deren früherer Meinung noch eine besondere Garantie für die Zuverlässigkeit der

Beobachtung gelegen ist. *Schacht* ist es, welcher an einer auf Madeira wildwachsenden Pflanze, an Gladiolus segetum, Beobachtungen machte, die ihn zum Aufgeben der bis dahin von ihm vertheidigten Befruchtungstheorie zwangen. Nicht im Pollenschlauch entsteht die erste Zelle des Pflanzenkeims, sondern derselbe veranlasst die Bildung dieser ersten Zelle aus einer im Embryosack schon vor der Befruchtung vorhandenen membranlosen Körnermasse. An der Spitze des Embryosackes jener Pflanze finden sich aus demselben hervorragend zwei eigenthümliche „Keimkörperchen“, deren Zellennatur nicht nachgewiesen werden konnte. Mit diesen tritt der Pollenschlauch am 3. oder 4. Tage nach der Bestäubung in Berührung. Jene Keimkörper sind [illegible] lichen Fäden an der Spitze versehen, welche [illegible] anhaften. Derselbe enthält in seinem u[illegible]nigen Inhalt, doch ist die zarte Membran [illegible] der Befruchtung ist der körnige Inhalt des [illegible] verschwunden und es entsteht eine Membran [illegible]smamasse der Keimkörperchen. Diese lassen si[illegible]hr von dem Pollenschlauch ohne Zerreissung [illegible] spricht nur vermuthungsweise von dem Uebergange des Pollenschlauch-Inhaltes in die Masse der Keimkörner und meint, wenn irgend Spermatozoiden hier anzunehmen seien, so müssten es die die innige Verbindung vermittelnden, unbeweglichen Fäden am obern Ende der Keimkörner sein, welche er Befruchtungsfäden nennt, die jedoch an der Bildung der ersten Zelle des Keims keinen Theil zu nehmen scheinen. Eine andere Deutung scheint dem Ref. weit näher zu liegen, dass nämlich jene Fäden nur eine Nebenrolle, zur Herstellung inniger Verbindung zwischen dem unteren Ende des Pollenschlauchs und den Keimkörnern haben möchten und dass in dieser innigen Verbindung der Pollenschlauch sich öffnen und seinen Inhalt der Masse des Keimkorns beimischen möchte, wie denn ja jener körnige Inhalt nachher aus dem Pollenschlauch verschwunden war. Von dem Postulat der besonderen Samenkörperchen, Spermatozoiden, könnte man bei den Phanerogamen um so eher abstrahiren, je deutlicher die Beobachtungen bei Thieren und Pflanzen erkennen lassen, dass die eigenthümliche Form und dadurch zum Theil bedingte Beweglichkeit der Samensubstanz Nichts weiter ist, als Mittel zum Zweck, nämlich eine gewisse Quantität Samensubstanz zu befördern an den Ort ihrer Bestimmung, dem bald diese, bald jene, bald grössere, bald geringere Schwierigkeiten, die überwunden werden müssen, entgegenstehen. Bei den *Phanerogamen* bahnt der Pollenschlauch der Samensubstanz den Weg

bis an den Ort ihrer Bestimmung selbst, so dass man erwarten könnte, oder wenigstens nicht erstaunt zu sein brauchte, dass daselbst vielleicht nur ein Einfliessen formloser Substanz stattfände. Von jenen beiden Keimkörpern, beide in der Regel durch einen Pollenschlauch befruchtet, entwickelt sich nur eines; nach Bildung der Membran erscheint der Zellenkern, sodann eine Scheidewand über demselben, wodurch sich der Embryoträger (Proembryo) von der ersten Zelle des Embryo's abgränzt.

Radlkofer untersuchte den Befruchtungsvorgang bei Euphrasia odontites. In dem oberen Ende des Embryosacks finden sich constant zwei sogenannte Keimbläschen, deren Zellennatur Verf. sehr urgirt, während *Schacht*, wie oben berichtet, grade das nicht Zellige der „Keimkörner“ von Gladiolus hervorhebt. Der Pollenschlauch dringt bis auf den Embryosack, sein Inhalt scheint zum Theil auszutreten und die Spitze des Embryosackes zu überlagern. Von den beiden Keimbläschen entwickelt sich nur das eine, das andere geht eine rückschreitende Metamorphose ein, und zwar meistens war es das Keimbläschen, dessen Ansatzstelle gegenüber der Pollenschlauch aufgetroffen war, welches sich nicht entwickelte. Aehnlich wie Euphrasia verhält sich Pedicularis sylvatica, Lathraea squamaria und einige Andere. Verf. schliesst: der Keim der Phanerogamen entsteht in Folge der Veränderungen, welche eine im Embryosacke vorhandene Zelle, Keimbläschen, durch den Einfluss des in sie übergetretenen Inhalts eines in ihre Nähe gelangten Pollenschlauches befähigt wird einzugehen. Auch *Radlkofer* meint, es geschehe der Uebertritt des Pollenschlauchinhalts nicht durch sichtbare Oeffnungen, so wie denn der Schlauch mit dem Keimbläschen auch nicht immer in unmittelbare Berührung trete.

Von der Parthenogenesis bei Pflanzen wird unten die Rede sein.

Lieberkühn beobachtete die Schwärmsporen von Spongilla fluviatilis. Sie sind $^2/_3$ Mm. lang, $^1/_2$ Mm. breit, eiförmig, am einen Ende zugespitzt. Sie bewegen sich mittelst zarter, die ganze Oberfläche bekleidender Wimpern, welche auf einer Zellenschicht aufsitzen, deren jede Zelle ein Wimperhaar trägt. Der wesentliche Theil des Inhalts der Schwärmsporen sind die Keimkörner, welche aus einer stark lichtbrechenden Schale und einem gallertigen Inhalt bestehen. Die Zahl der Keimkörner in einer Schwärmspore ist sehr verschieden, und der grössere oder geringere Gehalt daran bedingt Verschiedenheiten im Aussehen jener. Solche Keimkörnerconglomerate, wie sie

im Innern de[illegible] Schwärmsporen sich finden, kommen auch in grossen Mengen frei in den Spongillen vor; überall aber finden sich daneben auch Schwärmsporen. Weitere Beobachtungen ergaben, dass die Keimkörnerconglomerate nicht aus den Schwärmsporen, vielmehr diese aus jenen entstehen. Aus den Keimkörnern der Schwärmsporen entwickeln sich junge Spongillen. Von den Schwärmsporen scheint Verf. anfänglich anzunehmen, dass sie aus den sogenannten Gemmulae, welche ihrerseits sich aus Schwammzellenhaufen bilden, durch den Porus derselben herausschlüpfen. Nach späteren Untersuchungen aber entsteht aus dem Inhalt der Gemmula eine junge Spongille, und die Gemmulae sind nur Cysten, aus denen dieselben Wesen auskriech[illegible] haben. Ausser den genannten Theilen [illegible]r noch oft beim Zerfasern von Spongillen [illegible]rmartige Körperchen" in grosser Menge [illegible]n, von structurloser Haut gebildeten Be[illegible] sich durch Platzen entleeren. Diese [illegible]werden für Spermatozoiden angesprochen. [illegible] in den Blasen auskugligen, eiförm[illegible]en Körpern *).

Carter fa[illegible] in den „Samen[illegible]n" Köpern der Spongillen, unter denen wohl die Gemmulae zu verstehen sind, sogenannte Ovula, Zellen von discoider Form, in kugligen Blasen eingeschlossen, und ausserdem kleine bewegliche Körperchen, Spermatozoiden, an welchen unter Umständen eine Cilie wahrgenommen wurde. Jene Ovula verwandeln sich nach des Verfs. früheren und wiederholten Untersuchungen je in eine amoebenartige Spongillenzelle. Jene Spermatozoiden sah Verf. auf den freigewordenen Ovula je zu einem fest aufsitzen und allmählich mit demselben verschmelzen, wodurch eine kleine Hervorragung an dem Ovulum bedingt wurde, die noch sichtbar blieb, bis sich das Ganze in eine Spongillenzelle verwandelt hatte.

Weisse beschreibt die Vermehrung von Chlorogonium euchlorum durch Theilung encystirter Individuen, welche längere Zeit eingetrocknet aufbewahrt gewesen waren.

Lachmann bestreitet die Ansicht, als ob die Theilung des

---

*) *Lieberkühn* theilt am Schluss seiner Abhandlung mit, er habe, um zu entscheiden, ob die Spongille ein Individuum oder eine Colonie sei, Reize applicirt, auf welche aber nie Gesammtbewegungen des Körpers eintraten. Ref. bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass er an einer kleinen Spongie, welche im Meere bei Helgoland kleine cylindrische Aushöhlungen in festem Stein ausfüllt, und gewöhnlich etwas aus diesen Löchern vorragt, entschiedene Zusammenziehung auf mechanische Reize oftmals beobachtet hat.

Infusorienkörpers stets durch die Theilung des Nucleus eingeleitet werde; es giebt nach ihm Fälle, in denen der Kern seine Theilung erst beginnt, wenn der übrige Körper schon weit in derselben vorgeschritten ist, und in anderen Fällen führt die wirkliche Theilung des Nucleus nicht zur Theilung des Körpers, sondern es entwickeln sich in ihm Embryonen. Diese schon von früheren Beobachtern vermuthete, auch in früheren Wahrnehmungen unbeachtet enthaltene, Entwickelung von Embryonen geht entweder im Nucleus oder in einem Theile desselben vor sich. Die besondere umhüllende Membran des Kerns bestätigt *Lachmann*. An oder in der Wand des Nucleus oder eines Theilungsproducts desselben treten die Embryonen in Gestalt kleiner runder Körperchen auf, welche wachsen, eine contractile Blase bekommen und mit Wimpern versehen endlich das Mutterthier verlassen; meist in einer von der des Mutterthiers mehr oder weniger abweichenden Gestalt. Auch nach *Lieberkühn's* Untersuchungen schnüren sich Stücke von dem Nucleus der Acinete ab, aus denen sich Embryonen, Schwärmsprösslinge entwickeln; diese Stücke können entweder noch mit dem Nucleus des Mutterthiers eine Zeit lang in Zusammenhang bleiben, so dass der Embryo mittlerweile beinahe zur vollständigen Entwicklung gelangt, oder sie trennen sich auch wohl schon früher. Was nun das weitere Schicksal dieser Embryonen betrifft, so bestreitet *Lachmann* speciell die von *Stein* für die Vorticellen und Acineten aufgestellte Lehre vom Generationswechsel, indem er sich auf negative eigene Beobachtungen, so wie *J. Müller's* stützt und das Trügerische der von *Stein* beigebrachten Belege hervorhebt. *L.* beobachtete wiederholt, wie *Cienkowsky* und *Claparède*, direct, wie sich ein Acinetenembryo, nachdem er geschwärmt und sich dann zu Ruhe gesetzt hatte, in eine Acinete verwandelte.

Copulation oder Zygose, wie bei Diatomeen und Desmidiaceen, haben *Lachmann* und *Claparède* bei Actinophrys (wie schon *Kölliker* und *Cohen*), bei Acineten, bei Vorticellinen, bei Carchesium beobachtet. *Lieberkühn* beobachtete nicht nur Copulation je zweier Actinophrys, sondern auch die Copulation Copulirter, also Verschmelzung von 4 Thieren, 6 Thieren. Solche Copulirte trennten sich wohl nach einigen Stunden wieder. Ueber die Bedeutung des Vorgangs konnte er Nichts ermitteln.

Carter beschreibt unter dem Namen „Ovula“ kleine rundliche oder plattgedrückte Zellen, welche er bei Amoeba, Euglypha, Difflugia, Astasia, Euglena zu Zeiten in der Leibessubstanz, entweder durchaus verbreitet, oder (Difflugia, Euglypha)

in der Umgebung des Nucleus angesammelt antraf. Es entstehen aber diese Körper, Keime, nicht aus dem Nucleus, wie Verf. besonders hervorhebt. In anderer Beziehung aber stimmen sie mit den von *Lachmann* u. A. beobachteten Embryonen überein, denn *Carter* sah, dass sich aus ihnen Junge entwickelten, welche später das Mutter-Thier verlassen; und bei den Ovula der verschiedenen Species von Euglena hebt er hervor, dass die Ovula schon die Gestalt des Mutterthieres erkennen liessen. Dem Nucleus der Infusorien scheinen dagegen *Carter's* Angaben eine Stelle vindiciren zu wollen, wie sie ihm *Ehrenberg* zuertheilte. Mit dem Namen Spermatozoiden nämlich will *Carter* vorläufig kleinere granulirte Körperchen bezei[illegible] i Amoeba, Euglypha aus dem Kerne e[illegible] *Carter* beobachtete eine den Kern um[illegible] erhalb derselben soll sich der Kern me[illegible] endlich daraus jene Körperchen herv[illegible] ch sind und entweder in der Hülle de[illegible] oder frei in der Leibessubstanz ange[illegible] beobachtete Individuen von Euglypha, w[illegible] ula und dergleichen Spermatozoiden beherbergt[illegible] sicht auf seine Wahrnehmungen bei Spongillen, von denen berichtet wurde, vermuthet *Carter*, dass jene sog. Spermatozoiden zur Befruchtung jener Ovula dienen möchten. Die Vereinigung, Copulation zweier, dreier und mehr Individuen hat auch *Carter* bei Actinophrys, Amoeba, Euglypha, Euglena beobachtet; nach einiger Zeit trennten sich die copulirten Individuen wieder, indem die Stelle, wo sie verschmolzen waren, sich einschnürte und nach und nach immer dünner sich auszog. Verf. bezweifelt aber, dass dieser Copulationsprocess mit der Fortpflanzung in Beziehung stehe.

Joh. Müller, Lieberkühn, Lachmann, Claparède sahen bewegliche Fäden in Hohlräumen des Leibes von Stentoren, welche Aehnlichkeit haben mit Fäden, wie sie sich bisweilen unbeweglich in dem Nucleus, nach *Lieberkühn* im Nucleolus (bei Kolpoda) finden. *Müller* sah bei Paramaecium aurelia den ganzen Kern in gekräuselte Fäden verwandelt; *Lachmann* und *Claparède* beobachteten dasselbe bei Chilodon cucullus. Ob diese Fäden in jene freien beweglichen übergehen, wurde noch nicht beobachtet.

Max Schultze beobachtete das Gebären von Jungen bei einer Miliolide (Polythalamie), welche, mit anderen in Triest gesammelt, von ihm in Gefässen mit Seewasser aufbewahrt waren. Die Miliolide sass längere Zeit von vielem den Fort-

sätzen anhaftenden Schlamm umgeben, ruhig, und eines Tages wurde beobachtet, wie sich kleine scharf begrenzte Körperchen aus dem bräunlichen Schlammüberzuge lösten, die sich, 40 etwa an der Zahl, allmählich entfernten und als junge Polythalamien erkannt wurden. Diese mussten, so schien es, das Mutterthier auf einer Stufe der Ausbildung verlassen haben, die nicht weit hinter der beobachteten zurückliegen konnte, welche ähnlich dem erwachsenen Zustande war. Die Untersuchung der Mutter ergab, dass der ganze oder doch der Hauptheil des in der Schale enthaltenen Körpers in die Jungen aufgegangen war. In einer Polythalamie, einer neuen Species Nonionina silicia, fand Verf., wie schon früher, die Kammern der letzten Windung mit Kugeln von 0,018''' Dchm. angefüllt, die für Keimkörner angesprochen wurden. Sie hatten eine aus kleinen Kieseltheilchen zusammengesetzte Hülle, welche molekuläre organische Substanz einschloss. Wahrscheinlich waren dies die Jungen, wie sie später, weiter ausgebildet, hervorkrochen. Verf. hebt hervor, dass, wenn die Deutung richtig ist, zugleich für die Genese der Kieselschale dieser Rhizopoden erwiesen ist, dass dieselbe nicht aus gesammelten Kieselfragmenten gebildet wird, sondern dass das Thier selbst die Fähigkeit besitzen muss, Kieselerde in Form kleinster Körnchen abzusondern, was Verf. speciell auch für Difflugia zu vermuthen Grund hat. Endlich bemerkt Verf., wie seine Beobachtungen die früheren von *Gervais* über die Fortpflanzung der Milioliden zum Theil bestätigen. Eine vorgängige Copulation zweier Individuen beobachtete *Schultze* jedoch nicht.

Ref. beschrieb den Vorgang der Befruchtung des Eies von Echinus esculentus nach Beobachtungen und Versuchen künstlicher Befruchtung, welche auf Helgoland im Sommer 1855 angestellt wurden. Die reifen Eier, aus der langsamen Theilung von Mutterzellen, weiblicher Keimzellen, hervorgegangen, besitzen alle in ihrer sehr zarten Dotterhaut eine Mikropyle und sind ausserhalb der von Anfang an vorhandenen Dotterhaut (Zellmembran) von einer zähen Eiweissschicht umgeben, im Wesentlichen ähnlich den Eiern anderer Echinodermen. (Aehnlich verhalten sich auch die Eier von Mytilus, mit denen Ref. ebenfalls Befruchtungsversuche anstellte.) Das Keimbläschen ist in zur Ausstossung reifen Eiern bereits verschwunden; die Dotterkörnchen zeigen eine sehr deutliche radiäre Gruppirung um ein helles Centrum, welches sich als ein röthlicher zähflüssiger Tropfen isolirt darstellen lässt. Eine Randschicht des Dotters geht in solchen reifen, noch nicht befruchteten

Eiern einen [illegible] dichtungs- und Verschmelzungsprocess ein, in Folge dess[illegible] er Dotter innerhalb der Dotterhaut von einer neuen ans[illegible] ien Membran oder membranartigen Hülle eng umgeben w[illegible] welche fast homogen und stark lichtbrechend ist. Diese ne[illegible] ebildete, von ihren ersten Anfängen an zu verfolgende Ha[illegible] hicht umschliesst jedoch die Dotterkugel zunächst nur [illegible] zu der Stelle, wo sich die Mikropyle in der Dotterhaut be[illegible] det, hier lässt jener Verdichtungsprocess jetzt zunächst eine der Mikropyle entsprechende Stelle des Dotters frei und somit, durch die enge kanalförmige Fortsetzung der Dotterha[illegible] urch die Eiweissschicht, nach Aussen offen. Reife Eier wu[illegible] mit Samen gemischt und so künstliche Befruchtung einge[illegible] Versuchen vollständig gelang, so d[illegible] Speramtozoiden durch die Mikropyle [illegible] die von der neugebildeten Hautschicl[illegible] e in den weichen Dotter vielfach b[illegible]. Eine ausserordentlich grosse Z[illegible] amelte sich sehr bald in dichtem [illegible] er Mikropyle an, nur einzelne a[illegible] in den Dotter, in dessen oberen Theil, [illegible] Mikropyle gelegen, sie noch erkannt werden konnten. Nach dem Eindringen einiger Samenkörperchen wird der weiche Dotter sammt den eingedrungenen Samenelementen vollends abgeschlossen, indem die Hautschicht jetzt sich auch über die vorher noch freigelassene Lücke erstreckt. Die Dotterhaut erleidet gar keine Veränderungen; sie, so wie die Eiweissschicht gewöhnlich, kann verloren gehen, ohne dass dadurch die ersten Stadien zur beginnenden Embryonalentwicklung verhindert werden. Diese, der Furchungsprocess nämlich, beginnen sehr bald nach der Befruchtung. Der die Stelle eines Kerns in der, durch die neugebildete Membran (Hautschicht) vielleicht zur ersten Embryonalzelle gewordenen, Dotterkugel vertretende röthliche, zähflüssige Tropfen, der oben erwähnt wurde, theilt sich, und der Dotter sondert sich in zwei Massen, deren jede sich um ein Centrum wieder radiär gruppirt, und so schreitet der Vorgang fort. Bei der peripherischen Durchfurchung der Dottermasse scheint die Hautschicht eine Rolle zu spielen; es wurden Einsenkungen, Duplicaturen derselben zwischen die Furchungskugeln hineinwachsend beobachtet. — Ref. legt namentlich Gewicht auf das Enstehen und das fernere Verhalten dieser Hautschicht, welche offenbar einerseits der von *Remak* beobachteten und sogenannten Eizellenmembran am Batrachierei, welche *M. Schultze* am Ei von Petromyzon bestätigt (vergl. unten), zu

entsprechen scheint, so wie sie anderseits aber sich speciell an jene Membran oder Hautschicht sich anschliesst, welche zuerst *Pringsheim* um die befruchteten Algensporen, um jene Befruchtungskugeln (s. oben) entstehen und wie sie neuerlich auch *Schacht* sich um die befruchteten Keimkörper von Gladiolus (s. oben) entwickeln sah. Die Botaniker lassen mit der Bildung der Membran aus der vorher nackten Sporenkugel oder dem Keimkörper die erste Zelle werden, die sich dann theilt; es liegt nahe, auch die mit der neuen Hautschicht umgebene, mit einem Kern versehene Dotterkugel als die nach der Befruchtung, d. h. nach Beimischung von Samenelementen entstandene erste Embryonalzelle zu betrachten, die sich theilt d. i. der Furchungsprocess, wie man denn diese Auffassung schon früher ausgesprochen hat. Evident tritt aber bei dem Ei von Echinus die Bedeutung der Dotterhaut zu Tage, welche, so wie das Keimbläschen das primitive Ei eben zu einer Zelle, zu einer noch dem mütterlichen Organismus angehörenden Zelle machen, in welcher der Dotter als Zelleninhalt quantitativ und qualitativ ausgebildet wird, der eigentliche Zweck der Eientwicklung, bis er so weit herangereift ist, dass er den weiblichen Zeugungsstoff zu repräsentiren im Stande ist, und nun die frühere Bedeutung der ihn zur Zelle bis dahin ergänzenden Theile, der Dotterhaut und des Kerns ihr Ende erreicht, welche als solche untergehen können, oder, wie in den meisten Fällen die Dotterhaut es thut, mit anderer lediglich schützender, umhüllender Bedeutung noch persistiren können; analog verhalten sich die Theile, in und mittelst welcher der männliche Zeugungsstoff, das Spermatozoid, sich entwickelte: der befruchtete Dotter aber ist nun Etwas ganz Anderes, Etwas ganz Neues geworden, er vertritt nun selbst einen thierischen Organismus, während er bisher Theil des mütterlichen war, und bildet sich aus sich selbst heraus zu einer neuen Zelle, der ersten Embryonalzelle. Dass die Vorbereitung dazu, die Bildung jener Hautschicht an dem Ei von Echinus schon so früh beginnt (zum Abschluss kommt sie erst nach der Befruchtung), ist vielleicht nur ein besonderer Fall.

Mayer berichtet Folgendes von den Eiern der Taenia solium: in einer ovalen durchsichtigen Hülle von Eiweiss, die die Grösse von 1/20''' hatte, befanden sich zwei Gebilde, „das Ei selbst, gelblich von 1/60''' und ein rundes Conglomerat von Körnchen oder Kügelchen von 1/90, ganz ähnlich den gewöhnlichen Samencysten mit ihren Samenkörnern (!), nur hier auch ohne die sonst aussen sichtbaren Schweife. Es lag verschieden seitlich neben dem Ei und getrennt von ihm. Das gelb-

gefärbte Ei z[illegible]te eine äussere dichte Schalenhaut, eine zweite ebenfalls rund[illegible] darunter, Chorion und eine dritte unförmliche, welche den [illegible]eimtheil einschloss. Das Keimbläschen war nicht mehr wahrzunehmen." Verf. glaubt, jenen Körper neben dem Ei für eine „Samencyste" halten zu müssen, welche in vielen anderen Eiern mehr oder minder aufgelöst gefunden wurde; die K[illegible]gelchen, zerstreuet, zeigten eine lebhafte Bewegung und [illegible]icht bloss Zittern; im Innern der Keimlage waren äh[illegible] Kügelchen, ebenfalls beweglich, wie es schien. Verf. schliesst, die in die Eiweissschicht eingedrungene Samencyste theilt a[illegible]o hier eine grosse Menge von Samenkörnern dem Ei mit, die keine Schweife besassen. Auch gab es keine Mikropyle an[illegible]d wohl „Permeation" der wahrschein[illegible]rten Samenthierchen durch die Inte[illegible] Verf. glaubt also hier den Befru[illegible]g[illegible] haben und wie bei Taenia solium, so [illegible] in ähnlicher Weise. Es ist klar, das[illegible]atte, die längst befruchtet waren und v[illegible]en enthielten, wie denn Verf. ein an[illegible] er die Bewegungen der sechs Häkchen des Embryo's für die Bewegungen von Spermatozoiden oder für solche von Embryonen halten sollte. — Auch bei Nematoden hat *M.* Beobachtungen über die Befruchtung der Eier gemacht. Aehnliche Spermatozoiden-Conglomerate, wie bei den Taenien, sah er mit den Eiern in einer Eiweisshülle bei Oxyuris verrucosa liegen. An den Eiern von Ascaris mucronata beschreibt Verf. drei Hüllen, eine äussere Eihaut, ein sich davon abtrennendes Chorion und ein inneres Amnion. An einzelnen Eiern sah Verf. einen Fortsatz der äusseren Eihaut mit kolbenförmigem Ende, in welchem mehre kleine Körperchen vorkamen, die wohl auch einen Schwanz zu haben schienen. Solche Körperchen kamen auch zwischen der äusseren und inneren Haut vor und sie stimmten überein mit Körperchen, wie sie in neben den Eiern gefundenen Blasen, Samencysten, enthalten waren. Verf. schliesst, es wachse ein Fortsatz des Eies oder der äusseren Hülle den Samenkugeln entgegen, um den Eintritt der Samenkörperchen oder ihres Kopfes zu vermitteln; aber ohne Oeffnung darzubieten, sondern nur Interstitien der noch weichen Schalenhaut. Auch hier ist es offenbar, dass Verf. Eier sah, die längst befruchtet waren und bereits die später sich bildenden Häute erhalten hatten, an denen, wie bekannt, oft zufällige Unregelmässigkeiten der Gestalt vorkommen, namentlich aber derartige *Fortsätze* bedingt sein können durch das Persistiren eines

längeren stielförmigen Fortsatzes der Dotterhaut, an dessen Ende die Mikropyle, indem dann auch die umgelagerten Schichten zuweilen diese Form beibehalten können. (Vergl. *G. Meissner*, Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Mermis albicans. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie V. p. 269.) *Mayer* knüpft an die eigenen und an die Beobachtungen Anderer über den Befruchtungsvorgang Reflexionen über das Wesen der Zeugung, und meint unter Anderm, das intensivste Contagium sei der Samen; aber er sei bildend; er müsse, so zu sagen, in seinen Theilchen das Bild des Menschen (des Individuums, doch auch der Species und des Genus) in sich in Schwingungen enthalten; diese Schwingungen wirken auf die Schwingungen des Bildes im mütterlichen Ei ein, weckend, verstärkend, umändernd, quantitativ und qualitativ umstimmend, Form und Mischung umändernd. Eine vis energetica sei im Stande, ein Thierbild, einen Thierentwurf so zu sagen in den Molekülen des weiblichen und des männlichen Zeugungsstoffes zu erzeugen und das darin latente Bild zu erwecken. (!) — Von *Leuckart's* Untersuchungen am Cestodenei wird unten berichtet werden.

Schneider beobachtete Bewegungen der rundlichen Samenkörperchen von Angiostoma limacis innerhalb des weiblichen Geschlechtsschlauches, mittelst deren sie aus dem Uterus durch die Tuba in den Eierschlauch wanderten; da die Eier in entgegengesetzter Richtung bewegt werden, so hält es Verf. für unmöglich, dass Bewegungen des Schlauches etwa jenes Vordringen der Samenkörper in entgegengesetzter Richtung hätten bewirken können. Die aus einem in Eierweiss geöffneten Weibchen fliessenden Samenkörperchen zeigten ebenfalls Bewegung; ferner in Kochsalzlösung; das, was Verf. beschreibt, lässt auf Bewegungen, wie sie durch Diffusionsströme veranlasst, an verschiedenen Zellen beobachtet werden können, schliessen. Dieselben Bewegungen beobachtete Verf. an den reifen Samenkörperchen von Ascaris acuminata, Cucullanus elegans, Hedruris androphora, Strongylus auricularis, wenn sie in Kochsalzlösung gebracht wurden. Bei Ascaris megalocephala gelang es nicht, an den Samenkörperchen im Uterus irgend eine Gestaltveränderung wahrzunehmen. Die Samenkörperchen von Ascaris mystax und Ascaris triquetra sind denen von Ascaris megalocephala sehr ähnlich. (Ref.) *Allen Thomson* bestätigt, dass die eigenthümlich gestalteten Körperchen, welche in den weiblichen Genitalien von Ascaris mystax neben den Eiern und in die Dotter eindringend *gefunden* werden, die daselbst weiter entwickelten

Samenkörperchen sind, wie es *Nelson* und Ref. dargestellt hatten. Jene stark lichtbrechenden, bestimmter Gestalt entbehrenden Körperchen, welche ausserdem in dem weiblichen Geschlechtsschlauch angetroffen werden, hat *Allen Thomson* ebenfalls gefunden, ist aber zu keiner Entscheidung über ihre Abstammung gelangt; es ist namentlich die Verfolgung der in die Eier eingedrungenen Samenkörperchen, welche ergiebt, dass jene Kör[illegible]ichts Anderes sind, als die in der Fettmetamorphose [illegible]ehenden Samenkörperchen, wie es Ref. des Weiteren [illegible]r dargestellt hat.

Allen [illegible]*son* konnte sich nicht von der Richtigkeit der Angaben des Ref. bezüglich der Entwicklung der Eier von Ascaris mystax überz[illegible] und [illegible]it, derselbe habe die bei Gordiaceen [illegible] auf die Nematoden übertragen. [illegible] Keimbläschen, auf welche sich, wie [illegible]sen auflagert um schliesslich ein[illegible] zwar nicht die bei Gordiaceen [illegible]dlung auf die Nematoden übertragen, [illegible]s zur vorgängigen Orientirung sehr [illegible] von [illegible]ermis albicans und darf hoffen, dass es dann leichter sein wird, auch bei Ascariden sich von den beschriebenen Verhältnissen, welche viel schwieriger zu erkennen sind, zu überzeugen; die Dotterhaut der Eier dieser Würmer ist äusserst zart und lässt sehr leicht den Inhalt austreten, so entstehen die von Anderen gesehenen Eier ohne Dotterhaut, die freien Keimbläschen. *Allen Thomson* sah die hellen glänzenden Körperchen in den Dottern liegen, welche Ref. als die eingedrungenen und metamorphosirten Samenkörperchen beschrieb; *Thomson* verwechselt oder identificirt diese Eier mit den viel weiter vorgeschrittenen, in welchen der Dotter das sogenannte gefleckte Aussehen angenommen hat. (Vergl. *Meissner*, Beob. über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter. I. Zeitschr. für wissensch. Zoologie VI. Tafel VI. Fig. 7. a. und b.).

Hering beschreibt die Eierstockseier von Lumbricus agricola; sie sind von gelblicher Farbe, meist oval, von einer zarten Dotterhaut umschlossen; das Keimbläschen enthält ein oder zwei Keimflecke. Die reifsten Eier sind 0,12 Mm. lang und 0,08 Mm. dick. Die Eier gelangen durch eine Tuba in einen seitlichen Anhang derselben, einen kleinen Eihälter, in welchem Verf. 1—5 Eier angesammelt fand, um von da, wie er meint, gemeinschaftlich in eine Eikapsel entleert zu werden. Verf. deutet die Receptacula seminis, Samentaschen, wie sie v. *Siebold* und *d'Udekem* gedeutet haben, so fern in

ihnen der bei der Begattung eingeführte Samen aufbewahrt werde, bis er zur Befruchtung der Eier verwendet werde. Die von Ref. als in der Befruchtung begriffene Eier gedeuteten Körper, welche man in den Samentaschen ausser der Samenmasse findet, hält *Hering* für Schleimtropfen. Ganz frische Eikapseln und die darin enthaltenen Dotter untersuchte Verf., wie er angiebt, nicht, fand auch in den untersuchten keine Dotter mit den eingebohrten Spermatozoiden, wie sie Ref. beschrieb, woraus auch hervorgeht, dass die untersuchten Eikapseln wohl schon ziemlich alt waren; übrigens giebt Verf. einige Aehnlichkeit der in solchen Kapseln noch gesehenen, nicht entwickelten Dotter mit jenen in den Samentaschen befindlichen, mit Spermatozoiden oft wie gespickten Körpern zu. Verf. nimmt an, dass die Eier beim Eilegen, bei Verfertigung der Kapsel also, befruchtet werden, indem gleichzeitig Samen aus den Samentaschen und Eier aus den Eileitern ergossen werden. Verf. beschreibt die Begattung (von der Anatomie der Geschlechtsorgane kann hier natürlich nicht berichtet werden); erst eine Stunde nach Beginn der bekannten Vereinigung der beiden Würmer erfolgt der Erguss des Samens, welcher rhythmische Unterbrechungen erleidet. Verf. fand in dem nach der Begattung auf der Samentaschenöffnung sitzenden Tröpfchen niemals Eier, nur reinen Samen.

Nach *Semper's* Untersuchungen ist die grosse centrale Kugel, um welche sich die kleinen Zellen gruppirt finden, in welchen sich die Spermatozoiden der Schnecken entwickeln, die Mutterzelle, aus welcher jene kleinen Zellen, die Entwicklungszellen der Samenkörper, durch Knospung hervorwachsen. Anfänglich enthält die Mutterzelle noch einen Kern, welcher schwindet, wenn die Tochterzellen selbst sich weiter ausbilden, abschnüren und sich auch noch theilen, wobei auch die Mutterzelle mehr und mehr schwindet. Die Tochterzellen bleiben aber bis zur völligen Reife des in ihnen sich entwickelnden Spermatozoids in Zusammenhang mit der Mutterzelle. Es ist diese Beobachtung ein ferneres Beispiel zu dem in der Entwicklung der Zeugungsstoffe weit verbreiteten Vorgange der Zellen-Vermehrung durch Knospung, wie ihn Ref. für die Eier von Gordiaceen und Nematoden zuerst nachgewiesen hat, so wie für die Samen-Entwickelungszellen; auch die Eier von Venus decussata liefern nach *Leydig's* Beobachtung ein Beispiel: wenn die Tochterzellen nicht lange in Verbindung mit der Mutterzelle bleiben, so ist der Uebergang dieses Vorganges zu dem der Zellentheilung gegeben. Fernere Belege für die Knospenbildung hatte Ref. zu beobachten Ge-

nheit be… er Entwicklung der Samenelemente mehrer im
re bei … oland lebender Anneliden (mehre Species von
Serpula), bei welchen ebenfalls die aus der Mutterzelle durch
Knospung entstehenden und sich mit Stielen abschnürenden
Tochterzellen, in deren jeder sich aus dem Kern ein Sperma-
tozoid entwickelt, fortwährend in Zusammenhang mit dem, oft
zu Null red… en, Rest der Mutterzelle und in Zusammenhang
unter sich … ben, so dass man diese Rosetten von Zellen,
oder, wo … r je zwei sind, solche bisquitförmige Doppel-
zellen selb… h findet, nachdem die Spermatozoiden bereits
ihre Entwi… gsstätte verlassen haben. Die bekannten For-
men aus der Hoden des Regenwurms, eine Menge kleiner
Entwicklungs… ntralen Kugel aufsitzen,
schliessen si… unmittelbar an. Näheres
davon bei … *Semper* scheinen auch
die Eier d… Abschnürung zu bilden,
und ders… erste Anfänge der Eier
immer v… nbran, Inhalt und Kern
(Keimblä… Kerne oder Keimbläschen
gefunden … sich zuerst der Dotter
und dann die Zellenmembran bilden könnte.

von Heyden theilt Beobachtungen über die Fortpflanzungs-geschichte einer Blattlausart, Lachnus quercus, mit, aus denen ihm hervorzugehen scheint, dass dasselbe Individuum, nachdem es eine zeitlang als Amme lebendige Junge, und zwar wieder Ammen geboren hat, gegen den Winter hin Weib wird und Eier legt; dass jedoch dem Legen der Eier eine Befruchtung vorausgehen muss. Das Männchen, welches hierzu nöthig ist, zeugt sich, nach des Verfs. Beobachtungen, jede Amme selbst, als Schlussact der Ammenthätigkeit, und dieses kleine, auf dem Rücken getragene Männchen, begattet sich mit seiner eignen Mutter. Es müssen, wie Verf. hervorhebt, bedeutende Organisationsveränderungen in der Amme vor sich gehen, die wahrscheinlich mit den Häutungen erfolgen, indem sich sowohl die äusseren wie die inneren wahren weiblichen Genitalien aus dem Ammenzustande heraus entwickeln müssen.

Mit dem von *Owen* für den Generationswechsel gebrauchten Namen Parthenogenesis bezeichnet *v. Siebold* mit Recht jetzt eine Art der Fortpflanzung, der Zeugung, die, wenn auch schon seit längerer Zeit für gewisse Thiere vermuthet, doch erst jetzt wissenschaftlich nachgewiesen und festgestellt wurde. *Siebold* hat nämlich die Resultate zahlreicher *Untersuchungen mitgetheilt*, welche die Frage zu entscheiden zum *Zweck hatten*, ob es richtig sei, wie schon manche ältere

Beobachter behaupten, dass gewisse Insectenweibchen wahre Eier legen können, die entwicklungsfähig sind, ohne Befruchtung, ohne Einwirkung, Beimischung männlichen Samens. Die höchst merkwürdigen Erscheinungen, welche Verf. beobachtete, die in der That jene Meinung bestätigen, sind es, welche unter dem Namen der Parthenogenesis in die Physiologie der Zeugung eingeführt werden. Was zunächst die Honigbiene betrifft, so fand *Siebold* hier jene Ansicht, die es zu prüfen galt, in einer schon vor längerer Zeit bestimmt formulirten Zeugungstheorie des Bienenzüchters *Dzierzon*, vor, welcher, auf naturgeschichtlichen Beobachtungen fussend, alle auf das Fortpflanzungsgeschäft der Bienen sich beziehenden und oft an's Wunderbare streifenden Erscheinungen dadurch vollkommen zu erklären suchte, dass er aussprach, die Eier der Bienenkönigin, aus welchen sich Drohnen (Männchen) entwickeln, bedürfen keiner Befruchtung von Seiten der Drohnen, werden nicht befruchtet, während die Eier, aus welchen sich Weibchen, Arbeiter oder verkümmerte Weibchen und je nach der Erziehung Königinnen, entwickeln, wie andere Eier durch den Samen der Drohnen befruchtet werden müssen. Die Königin wird, wie *Siebold* selbst zu bestätigen Gelegenheit hatte, in der Luft auf dem sogenannten Hochzeitsfluge, und zwar nur dies eine Mal befruchtet und sie kann nun eine lange Zeit hindurch willkührlich männliche nnd weibliche Eier legen, während sie, bevor ihr Receptaculum seminis mit Samen gefüllt wurde, nur männliche Eier legen konnte. Alle Eier, welche in den beiden Eierstöcken einer Königin zur Reife kommen, sind von einerlei Art; wenn sie mit männlichem Samen in Berührung kommen, bevor sie gelegt werden, entwickeln sie sich zu Weibchen, wenn nicht, zu Männchen. Indem nun *Siebold* diese so auffallend dastehende Theorie prüfte, hebt er als Stützen derselben Folgendes hervor. Eine jungfräuliche Königin setzt, wie andere Insectenweibchen, ihre Eier ab, aber diese entwickeln sich, und zwar stets zu Drohnen. Eine flügellahme Königin, die unfähig zum Hochzeitsfluge ist, ist drohnenbrütig. Unter Umständen ereignet es sich, dass Arbeiterinnen, verkümmerte Weibchen, Eier entwickeln und legen; diese liefern stets Drohnen: den Arbeiterinnen fehlt, auch wenn sich einige Eier in ihren Eierstöcken entwickeln, die zur Begattung nöthige Organisation der äusseren Genitalien und Begattungswerkzeuge, namentlich das Receptaculum seminis, wie *v. Berlepsch* und *Leuckart* speciell nachwiesen. Es ereignet sich, dass alte Königinnen, die früher *männliche und* weibliche Eier legten, nur noch Drohneneier

legen: das Receptaculum seminis wird nur ein Mal mit Samen gefüllt, wenn dieser verbraucht ist, können nur noch unbefruchtete Eier abgesetzt werden. *v. Berlepsch* beobachtete, dass eine zufällig am Ende des Hinterleibes gequetschte Königin von nun an nur solche Eier legte, aus denen sich Drohnen entwickelten, und vermuthet derselbe, wie auch *v. Siebold*, dass in Folge der Quetschung der Ausführungsgang des Receptaculum von dem Eileiter abriss. *v. Berlepsch* brachte es dahin, eine befruchtete Königin, die einige Zeit hindurch einer strengen Kälte ausgesetzt war, wieder in's Leben zurückzurufen: wie er vermuthet hatte, legte dieselbe jetzt zwar noch viele Eier, aber aus allen entwickelten sich Drohnen, der Samen der Samentasche schien bei der später vorgenommenen Untersuchung verändert; nach *Siebold* ist anzunehmen, dass die Spermatozoiden nach Einwirkung der Kälte nicht wieder beweglich wurden. Eine im Aeusseren leicht kenntliche Varietät der deutschen Honigbiene ist die italiänische Biene; bei Kreuzungen der beiden Raçen schlagen die Drohnen stets ausschliesslich der Raçe der Königin nach, sie sind rein deutsch, oder rein italiänisch.

Leuckart's Untersuchungen ergaben nun zunächst, wie von vorn herein zu erwarten, dass alle Eierstockseier einer Königin in gleicher Weise mit der zur Befruchtung nöthigen Mikropyle ausgestattet sind; die Eierstockseier sind alle gleich, lassen durchaus nicht erkennen, ob sich aus ihnen Drohnen oder Weibchen entwickeln werden. *Siebold* stellte nun seine Untersuchungen an frisch gelegten Eiern der Bienen des Bienenzüchters *v. Berlepsch* in Seebach an und dabei gelang es ihm, was *Leuckart* vergeblich versucht hatte, nachzuweisen, dass in der That keine Spermatozoiden in diejenigen Eier eindringen, eingelassen werden, welche die Königin in die Drohnenzellen legt und somit zur Entwicklung von Drohnen bestimmt. Unter 52 frisch- oder vor Kurzem gelegten weiblichen Eiern erkannte *Siebold* in 30 die Spermatozoiden, in dreien derselben waren sie noch beweglich. Von 27 vor Kurzem gelegten Drohneneiern, welche untersucht wurden, und von denen bis auf drei der ganze Dotter, wie bei den weiblichen Eiern, nach vorsichtigem Sprengen der Schale durchmustert werden konnte, bot kein einziges Spuren von Spermatozoiden dar. Was nun die Frage betrifft, wie eine Königin es wissen könne, wann sie ein Ei unbefruchtet oder befruchtet durch die Legeröhre schlüpfen zu lassen habe, so ist nach *Siebold's* Ansicht anzunehmen, dass die Königin es weiss oder *erfährt*, ob sie den Hinterleib in eine weitere Drohnenzelle

oder in eine engere Arbeiterzelle hineinschiebt. Dabei würde die Anwesenheit eines der Willkühr (oder dem Reflexe Ref.) unterworfenen Muskelapparats vorausgesetzt werden müssen, welcher je nach Umständen das receptaculum seminis comprimirt und Samen zufliessen lässt. *Siebold* hat Muskeln in der Umgebung des receptaculum gefunden. Ausser den Bienen hat *Siebold* auch bei Lepidopteren die Parthenogenesis nachgewiesen. Auch bei den Sackträgern nämlich gaben ihm die Versicherungen der Lepidopterologen Veranlassung, die Behauptung selbst zu prüfen, dass unbefruchtete Weibchen entwicklungsfähige Eier legen können. Verf. benutzte zur Untersuchung Solenobia lichenella und Solenobia triquetrella. Die in Zwingern abgeschlossen ausgekrochnen jungfräulichen Weibchen legten ihre Eier in die Säcke, und aus allen diesen Eiern schlüpften in der That Räupchen hervor. Als *Siebold* zuerst (vor den Untersuchungen an den Bienen) vermuthete, es möchten die Solenobien sich den Aphidiern anreihen und das Beobachtete nur Generationswechsel, jene Weibchen Ammen, sein, überzeugte ihn die anatomische Untersuchung jener Schmetterlinge, dass es wahre Weibchen, mit doppelter Genitalöffnung, bursa copulatrix und receptaculum seminis ausgerüstet, waren. Jenen beiden Sackträgern schliesst sich nach *Siebold's* Untersuchungen ferner Psyche helix an, von welchem kleinen Schmetterling bis jetzt nur das Weibchen mit Sicherheit bekannt ist. Während aber die unbefruchteten Eier der Bienen Männchen entwickeln, so entstehen aus den unbefruchteten Eiern der Sackträger nur Weibchen, aus den befruchteten wahrscheinlich nur Männchen. Auch von Bombyx Mori wurde schon lange erzählt, dass das Weibchen sine concubitu entwicklungsfähige Eier lege. *Siebold* verschaffte sich eine Anzahl Cocons männlichen und weiblichen Geschlechts. Noch vor dem Ausschlüpfen sonderte er einige Weibchen ab, während er andere der Begattung überliess. Sowohl die befruchteten als die unbefruchteten legten Eier; aber während des Winters gingen diese zu Grunde. Eier, die ihm mit der Versicherung zugeschickt waren, dass sie von jungfräulichen Weibchen gelegt seien, entwickelten sich; es schlüpften Räupchen aus. Sonderbarer Weise und wider Erwarten wurden aus diesen Raupen theils Männchen, theils Weibchen, und dasselbe beobachtete der Uebersender jener Eier, *Schmid*, an zurückbehaltenen jungfräulichen Eier. Davon, dass in diesem Falle, sowie bei späteren ähnlichen Beobachtungen *Schmid's* die Weibchen in der That jungfräulich waren, ist *v. Siebold* überzeugt, so dass er die Parthenogenesis auch für den Seidenspinner für festgestellt

hält. Es reihet sich hier ferner die Beobachtung von *Lecocq* an, welcher mit Bezugnahme auf *Siebold's* Untersuchungen sich von der Parthenogenesis bei Bombyx (Euprepia) Caja überzeugte. *Siebold* selbst hebt hervor, wie aus vielen Beobachtungen und Andeutungen hervorgehe, dass die Parthenogenesis in der Insektenwelt wahrscheinlich noch viel weiter verbreitet vorkommt.

Das Wesen der geschlechtlichen Zeugung, die materielle Vermischung des weiblichen und männlichen Zeugungsstoffes, wurde bald, nachdem es bei Thieren erkannt worden war, auch bei Pflanzen zu schönster Uebereinstimmung nachgewiesen. Auch der wichtigen Entdeckung *Siebold's* fehlt nicht ein Anschluss vo[illegible]zenphysiologie. Denn abgesehen von älte[illegible] den Insekten nicht ganz zuverlässigen An[illegible] *Braun* mit Rücksicht auf *Siebold's* Untersu[illegible] man im botanischen Garten zu Berlin die [illegible]ehauptete Parthenogenesis bei einem diöcische[illegible]en Strauche, zu den Euphorbiaceen gehö[illegible]icifolia bestätigt gefunden habe. Auch *Rad*[illegible]er hat [illegible]ew die Production unbefruchtet keimfähiger Samen bei dieser Pflanze bestätigt. Es ist überhaupt noch kein Männchen dieser Pflanze nach Europa gekommen; in Kew aber hat man, wie *Radlkofer* mittheilt, bereits die dritte oder vierte Generation, jedoch nur weiblicher Pflanzen, gezogen. *R.* untersuchte eine Anzahl von Narben und Fruchtknotenhöhlen nebst Samenknospen der Coelebogyne, namentlich um sich zu überzeugen, ob nicht etwa Bastardzeugung hier vorläge. Er fand nur ein Mal ein vertrocknetes Pollenkorn auf einer Narbe unter dem Staube, ohne Zweifel nicht mehr bedeutend, als Staub; und grade in den Samenknospen dieses Fruchtknotens fand sich kein Embryo. Solche dagegen fanden sich in allen übrigen entwickelt, ohne dass eine Spur eines Pollenschlauchs aufgefunden wurde. Auch wurde an allen diesen Fruchtknoten das sonst nach der Befruchtung eintretende Hinwelken der Narbe vermisst, welche im Gegentheil mit dem Fruchtknoten wuchs. Dasselbe beobachtete *R.* auch bei Exemplaren von Cannabis, die ihm *Decaisne* zeigte, so wie es *Thuret* bei Mercurialis annua beobachtete. Bei Cannabis nämlich, bei Mercurialis, bei Bryonia dioica haben *Naudin* und *Lecocq* ebenfalls Parthenogenesis in *Siebold's* Sinne nachgewiesen, und zwar verweist *Lecocq* auf eine schon vor vielen Jahren von ihm veröffentlichte Schrift, in welcher er durch sorgfältige Versuche bei jenen Pflanzen, so wie bei *Trinia* vulgaris und Spinacia die Thatsache festgestellt habe.

Doch würde dann auch wohl *Spallanzani* (bei Cannabis) mit vielleicht gerechten Ansprüchen auftreten können.

Die Beobachtungen *Ankermann's* über Bewegung und Entwicklung der Spermatozoiden des Frosches wurden bereits früher in einer Inauguraldissertation veröffentlicht, und ist jetzt daraus nichts wesentlich Neues zu berichten.

Reichert bespricht die Beschaffenheit, Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Eihäute, Dotterhaut, Chorion (oder Eikapsel) und Schalenhaut. An vielen reifen Fischeiern konnte er zwei Eihüllen unterscheiden, von diesen ist die innere die fein chagrinirte; obwohl aber Verf. keine den Dotter zunächst umgebende Dotterhaut nachweisen konnte, ist es ihm wahrscheinlich, dass eine solche entweder früher vorhanden war, oder der Beobachtung entging. Die äussere Hülle, die Verf. an den meisten reifen Fischeiern noch ausserdem nachweisen konnte, entspricht der von *Joh. Müller* am Ei von Perca fluviatilis beschriebenen. Was die Mikropyle der Fischeier betrifft, so hebt *Reichert* hervor, dass die Eihüllen eine in's Innere des Eies conisch vorspringende Einstülpung bilden, durch welche der Mikropyle-Kanal zum Theil gebildet werde. An diesem unterscheidet Verf. den Eingang, den Grund und den Hals, deren nähere Beschreibung im Original nachzusehen ist. *Reichert* unterscheidet schon am reifen, unbefruchteten Fischeie, zunächst an dem des Hechts, zwei verschiedene Bestandtheile, Bildungs- und Nahrungsdotter, deren letzterer den grössten Theil der Dotterkugel ausmacht. Der Bildungsdotter überzieht, nicht scharf abgegrenzt, etwa die Hälfte des Nahrungsdotters in Form einer dünnen gelblich-grau tingirten Schicht von granulirtem Ansehen, von kleinen Körnchen und fettähnlichen Kügelchen herrührend. An der Oberfläche des Nahrungsdotters im Hechtei findet *R.* zahlreiche kreisförmige Contouren, wohl unterschieden von den Oeltröpfchen im Nahrungsdotter, welche der optische Ausdruck von feinen an der Oberfläche sich öffnenden Röhren sind, die den Nahrungsdotter durchziehen, aber in ihrem Verlaufe am frischen Dotter, wegen grosser Durchsichtigkeit und mangelndem Unterschieds im Licht-Brechungsvermögen der Füllungsmasse und der Umgebung der Röhrchen nicht erkannt werden können. Deshalb erhärtet *R.* die Eier in Chromsäure (2 %) oder schwacher Salpetersäurelösung oder Weingeist, hellt sie dann mit Essigsäure oder schwacher Kalilösung wieder auf, und findet an solchen Eiern eine etwa vom Centrum der nahezu kugelförmigen Dottermasse ausgehende radiäre Streifung. Dieses Centrum der „Streifenzüge“ nennt *R.* die Scheitelregion; es hat eine

gewisse Ausdehnung, und kommt dadurch zu Stande, dass die Streifen zum grössten Theile nicht in der Richtung von Radien, sondern von Sehnen verlaufen. Feine Durchschnitte wiesen Kanäle nach, welche jene Streifung bedingen. Die Kanäle zeigen keine Andeutung einer besonderen Wand und sind mit einer flüssigen Substanz, die viel Wasser und eine geringe Menge Eiweiss enthält, angefüllt. An der Oberfläche des Dotters enden die Kanäle frei; im Scheitelfeld haben sie kein Ende, sondern wenden daselbst in einen Bogen um, der nicht weiter verfolgt werden konnte. Was die Bedeutung dieses Baues des Hechtdotters betrifft, so meint *R.*, es diffundire Wasser gegen die flüssige Substanz der Röhrchen und dadurch werde die [illegible] specifisch leichter, so wie denn auch der H[illegible] Fluidum der Eihautkapsel mehr zu schwimm[illegible] den fest zu ruhen scheine, so dass denselben [illegible] Erschütterung in schwankende Bewegung z[illegible] öge. Auch eine gewisse Bedeutung des tub[illegible] den sich entwickelnden Embryo findet de[illegible] deckte *R.* noch, dass der Nahrungsdotter beruc[illegible] er aus contractiler Substanz besteht.

Die unter *Reichert's* Leitung angestellten Untersuchungen *Hoyer's* über die Follikel und Eier der Vögel bringen die Widerlegung der sonderbaren Vorstellungen, welche *Meckel* über die Bedeutung der einzelnen Theile des Vogeleies zu Tage gefördert hatte. *H.* überzeugte sich, dass die bisher (und mit Recht, Ref.) sogenannte Dotterhaut des Vogeleies (Eigelb) eine, wie jede „Dotterhaut", structurlose Membran, schon ursprünglich an den kleinsten sichtbaren Eiern vorhanden ist, dass dieselbe mit dem ganzen Ei an Grösse zunimmt, und dass der ganze Dotter, auch der sogenannte Nahrungsdotter, als ursprünglich vorhandener, wachsender und allmählich sich umwandelnder Inhalt der Dotterhaut gegeben ist, überhaupt, dass das Eigelb der Vogeleier dem primitiven Ei anderer Thiere gleichzustellen sei. Es wurde dem Verf. ferner die Angabe *Meckel's* sehr unwahrscheinlich, als ob die Keimscheibe den frei und körnig gewordenen Inhalt des Keimbläschens darstelle.

Nach Beobachtungen von *Serres* soll das Erste, was sich im Eierstocksstroma der Säugethiere entwickelt, der *Graaf'*sche Follikel sein, welchen *S.* die vésicule ovigène nennt. Als erste Spur davon sollen kleine granulirte Körper auftreten, welche grösser werden nach der Oberfläche des Eierstocks zu und ein bläschenartiges Aussehen gewinnen. Sie erhalten eine

zarte Membran, welche eine helle eiweisshaltige Flüssigkeit nebst rundlichen Körpern enthalten soll, welche Verf. globules prolifères huileux nennt. Eins dieser Kügelchen soll sich ausdehnen und zu einem kleinen Bläschen, dem Keimbläschen werden. Ebenso soll der Vorgang bei Vögeln, Reptilien und Fischen stattfinden. Um das Keimbläschen bilde sich nun der Cumulus proligerus, und dann der Dotter und die Dotterhaut. Zuweilen entstünden 2, 3, 4 Keimbläschen, und das gäbe Veranlassung zur Bildung von 2, 3 4 gewöhnlich getrennten Eiern. Es sei aber möglich, dass diese sich vereinigten, und dann seien die Bedingungen für Doppel- und mehrfache Missgeburten gegeben. Als Beleg giebt *Serres* an, er habe bei einem Huhn, welches Eier mit doppeltem Dotter legte, einen doppelten Dotter in einem Calyx gefunden, welche zum Theil vereinigt waren, aber getrennte Cicatriculae hatten. Anlangend die Abwesenheit der vésicule ovigène bei den Invertebraten, so sucht Verf. die Analogie dadurch zu retten, dass er annimmt, hier bleibe das Analogon dieses mit dem Ei verbunden. Verf. stellt dann, auf solchen Beobachtungen fussend, Betrachtungen allgemeiner Art über die Entwicklung des Eies und des Samens an, sucht Parallelen zu ziehen (oeuf mâle und oeuf femelle): Ref. glaubt sich eines näheren Eingehens in diese Betrachtungen um so mehr enthalten zu dürfen, als die neueren Ergebnisse im Gebiete der Histogenese und Zeugung durchaus nicht berücksichtigt werden.

Valenciennes und *Frémy* fanden drei Hühnereier mit je drei Dottern; diese waren viel kleiner, als normal, von unregelmässiger Gestalt, berührten sich aber nicht. Jeder Dotter hatte seine eigene Dotterhaut. Die Schalen oder Eier hatten die gewöhnliche Grösse. Solche Dotter sind unfruchtbar. Nach Angaben der Pariser Compteurs finden sich jährlich auf durchschnittlich 140 Millionen Eier 5 oder 6 Eier mit dreifachem Dotter. Nach *Valenciennes* kommen auf 140 Millonen Eier 200 bis höchstens 300 mit doppeltem Dotter, also nicht so häufig, als man dies Vorkommen angenommen habe. Bei den Eiern der Hühner der Normandie oder der departements de l'Ouest soll die Duplicität des Dotters häufiger vorkommen. Auch solche Eier ergaben sich bei mehreren Versuchen als unfruchtbar, so dass Verf. meint, die Fruchtbarkeit derselben sei jedenfalls sehr selten. *B. Schultze* beobachtete eine Henne, die im ersten Jahre lauter Eier mit doppeltem Dotter legte und später auch noch hin und wieder. Diese Dotter schienen oft entwicklungsfähig (s. unten); ein Mal fand sich der eine *Dotter befruchtet,* der andere nicht. *Valenciennes* beobachtete

auch bei Frin[illegible]illa domestica, bei Alauda cristata, Columba palumbus, Columba Turtur, Anas moschata, Anas olor Eier mit doppeltem Dotter.

Coste fand bei Hennen, welche regelmässig jeden zweiten Tag gegen Mittag legten, dass das neue reife Ei sich bei denselben am folgenden Morgen vom Eierstock löst, gegen 5 Uhr Morgens, 18 Stunden nach dem letzten Legen. Er beobachtete ausserdem, dass der Samen 12 Stunden braucht, um bis zum Ovarium hinauf zu gelangen. Wenn er nun bewirkte, dass die Begattung zu der Zeit erfogte, dass, wenn der Samen am oberen Ende des Oviducts anlangte, das Ei sich 2 oder 3 Stunden vorher vom Eierstock abgelöst hatte, so war allemal das zunäc[illegible]befruchtet, woraus Verf. folgert, dass bei [illegible]ruchtung auf dem Ovarium selbst oder bei[illegible] in das Infundibulum vor sich geht. In [illegible]ll *Coste* für Säugethiere (Kaninchen) schl[illegible] Befruchtung nur auf dem Eierstocke, im Trichter und [illegible]cht einige Millimeter unterhalb erfolge.

Tyler Smith bringt neue [illegible]e für die Bedeutung der Menstruation des menschlichen Weibes. Er konnte innerhalb der letzten zwei Jahre drei Uteri untersuchen von Frauen, die während der Menstruation gestorben waren. Die Schleimhaut befand sich entweder in einem Zustande der Auflösung (Ablösung) oder war ganz fehlend; letzteres fand sich bei einer bis zum Tode ganz gesunden Frau. Im oberen Theile des Cervix uteri hörte die Schleimhaut wie abgeschnitten auf; das Unterschleimhautgewebe im Uterus bot viele Blutpunkte, von zerrissenen Gefässen herrührend, dar. Die mikroskopische Untersuchung, vom Verf. und *Handfield Jones* vorgenommen, bestätigte den vollständigen Mangel sowohl des Schleimhautepithels, als der Uterindrüsen; die Oberfläche des Uterus verhielt sich wie nach vorausgegangenem Abortus. Verf. hebt hervor, dass abweichende Befunde, Schwellen, Turgescenz der Uterinschleimhaut sich höchst wahrscheinlich nicht auf Fälle gerade während der Menstruation, sondern auf solche vor oder nach derselben beziehen, und ist überzeugt, dass jeden Monat eine neue Uterinschleimhaut gebildet wird.

Entwicklung.

Moulinié. De la reproduction chez les trématodes endoparasites. (Aus den Mémoires de l'institut génevois, T. III.) Genève 1856.

Leuckart. Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen 1856.

M. Schultze. Ueber die Entwicklung von Arenicola piscatorum. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle. IV. 1856. On the

developement of Arenicola piscatorum. Annals and magazine of natural history. Vol. XVIII. Nro. 104.

O. Schmidt. Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsberichte der k. Akademie d. W. zu Wien. XIX. p. 183.

A. Krohn. Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden, Heteropoden und Echinodermen. Müller's Archiv. 1856. p. 515.

Lovén. Ueber die Entwicklung von Chiton. Aus dem Schwedischen von Troschel. Archiv für Naturgeschichte. XXII. p. 206.

Gegenbaur. Ueber die Entwicklung der Sagitta. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle. IV. (Separatabdr. Halle 1857.)

M. Schultze Note sur le développement des Petromyzons. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 7.

Aug. Müller. Ueber die Entwicklung der Neunaugen. Ein vorläufiger Bericht. Müller's Archiv. 1856. p. 323.

Reichert. Ueber die *Müller-Wolf*'schen Körper bei Fischembryonen und über die sogenannten Rotationen des Dotters im befruchteten Hechtei. Müller's Archiv. 1856. p. 125.

Reichert. Der Nahrungsdotter des Hechteies eine contractile Substanz. Müller's Archiv. 1857. p. 46.

Schaafhausen. in: Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinl. und Westphalens. 1856. 2. Sitzungsber. 6. März.

Dareste. Recherches sur l'influence qu'exerce sur le développement du poulet l'application partielle d'un vernis sur la coquille de l'oeuf. Gazette médicale. 1856. Nro. 9.

Tyler Smith. A course of lectures on the theory and practice of obstetrics. Lect. VII. The lancet. Nro. 7. Febr. 1856.

Mattei. Constatation d'une poche amnio-choriale normale dans l'oeuf humain pendant toute la durée de la grossesse. Comptes rendus. 1856. II. Nro. 22.

Neugebauer. in: Archiv der 32. Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte. Herausgegeben v. *Wittelshöfer*.

B. Schultze. Ueber die Entstehung der Doppelmonstra. Monatsschrift für Geburtskunde und Frauenkrankheiten. VII. p. 247.

B. Schultze. Sur les Monstres doubles. Comptes rendus. 1856. I. Nro. 23.

von Ritgen. Ueber die Entstehung der Doppelmissgeburten auf gemeinsamem Dotter. Monatsschrift für Geburtskunde und Frauenkrankheiten. VIII. p. 193.

Die grosse von zahlreichen Abbildungen begleitete Abhandlung *Moulinié's* gibt eine Zusammenstellung der bisher bekannten Thatsachen aus der Fortpflanzungsgeschichte der Trematoden.

In dem Fruchthälter reifer Proglottiden von Taenia serrata fand *Leuckart* vor stattgehabter Befruchtung (vor Füllung der Samentasche) in grosser Menge Körper, welche er als die primitiven Eier deutet. Es bestehen diese aus einem sogenannten „Keimkorn", wie sie sich in den Keimstöcken entwickeln, einem kleinen Körnerhaufen, Produkt der sogenannten Dotterstöcke und einer diese beiden Theile zu einem rundlichen Körper vereinigenden, hellen eiweissartigen Substanz. Die Befruchtung wurde nicht beobachtet; nach Füllung der Samentasche beginnt ein Zerklüftungsprocess des „Keim-

korns" entsprechend der Dotterfurchung, welcher so weit fortschreitet, bis die Klüftungskügelchen kaum noch erkannt werden können. Neben dem so entstehenden rundlichen Zellenhaufen liegt immer noch der Körnerhaufen, beides umgeben von der dicker und deutlicher gewordenen Hülle. Diese Verhältnisse schliessen sich, wie *Leuckart* von *G. Wagener* erfuhr, und wie Ref. bestätigen kann, genau an die analogen Vorgänge bei Trematoden an. *Leuckart* meint nun in diesen Beobachtungen die Andeutung zu haben, dass sich ein Umschwung vorbereite in den Anschauungen über die Bedeutung des Keimbläschens für den Aufbau des Embryos, sofern nämlich der Tänienembryo sich, so wie der Trematodenembryo, aus dem zerklüf[illegible]ckele. *Leuckart* betrachtet näm[illegible] Weiteres als Analogon des Kei[illegible]d den Körnerhaufen, aus den sog. Dotte[illegible]ls Analogon des Dotters anderer Eier. [illegible]rer Zeit durch *v. Siebold* zunächst für [illegible]rten Bezeichnungen Keimstock und [illegible]ndes hätten und in der That erwiesen wäre, dass jenes [illegible]imkorn" einem Keimbläschen entspreche, so würden allerdings die Cestoden und Trematoden einen erwünschten eclatanten Beweis für ein solches unabhängiges Entstehen und zufälliges Zusammenfinden der einzelnen Elemente des Eies abgeben, wie etwas Aehnliches noch von vielen Seiten, auch von *Leuckart*, für die Eientwicklung im Allgemeinen statuirt wird. Ref. hat sich schon früher über diesen Punkt im Allgemeinen ausgesprochen und kann nicht umhin hervorzuheben, wie im Gegentheil viele sichere Beobachtungen, gegenüber negativen, dafürsprechen, dass man volles Recht hat, das Ei mit Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen als eine Zelle zu betrachten, und dass man durchaus nicht annehmen kann, dass solch ein Ding, wie eine Zelle sich so allmählich, successive zusammenfinde und aus einzelnen für sich entstehenden Theilen zusammen gruppire. Das Ei ist von Anfang an eine Zelle und entsteht als solche mit allen Theilen zugleich. Will man nun Analogien gelten lassen, namentlich aber den Bezeichnungen zugleich eine gewisse Bedeutung lassen, so wird man wohl richtiger das sogenannte Keimkorn oder Keimbläschen bei Cestoden und Trematoden als das primitive Ei bezeichnen, als die Eizelle, und die aus dem sog. Dotterstock stammenden Körner als, wenn man will, Nahrungsdotter, jedenfalls als Etwas, was gemeinsam mit dem eigentlichen Ei in eine später dazu kommende *äussere Eihülle*, Chorion, dem sich später noch Schalen auf-

lagern können, eingeschlossen wird. Auch Ref. hat bei früherer Gelegenheit die Verhältnisse bei den Trematoden in dieser Beziehung unrichtig aufgefasst und gedeutet. (Zeitschr. für wissensch. Zoologie. VI. p. 244.) Man sollte in der Physiologie den Begriff Ei nicht mehr von dem gelegten Hühnerei mit allen accessorischen Theilen entlehnen; dem aber entspricht offenbar das, was *Leuckart* als primitives Cestodenei deutet, und das, was man als solches, wie auch Ref., bei den Trematoden gedeutet hat. Nach *Leuckart's* Beobachtungen nimmt nun die äussere Begrenzung der aus der Zerklüftung entstandenen „Embryonalkugel“ eine festere, membranartige Beschaffenheit an und aus ihr wird die sog. Eischale, während der innere Theil des Zellenhaufens sich zum Embryo ausbildet; *L.* betrachtet daher die den Embryo zunächst umgebende feste Schale als ein embryonales Gebilde, welches er dem Amnion der höheren Wirbelthiere in gewisser Beziehung vergleicht. Das Häufchen sogenannter Dotterkörnchen geht, wie bei Trematoden gar nicht in die Entwicklung des Embryos ein, bleibt sogar ausserhalb jener Eischale, der offenbarste Beweis also, dass jenes Häufchen auf Nichts weniger Anspruch machen kann, als auf den Namen Dotter, wenn man anders damit dasjenige bezeichnen will, was zunächst und wesentlich den Leib des Embryo bilden soll, den weiblichen Zeugungsstoff speciell. Aus der hellen Umhüllungsmasse kann sich eine zweite äussere Eihaut bilden, wie sie bei manchen Tänien mit sonderbarer Gestaltung vorkommt. Die Eischale besteht am reifen Ei, welches schon den einfachen Embryo enthält, aus einer homogenen Lage mit einer darauf liegenden Stäbchenschicht. Das Bersten und Zerfallen der Eischale geht, wie es scheint, im Magen eines jeden Säugethiers vor sich, hauptsächlich durch Auflösung der zusammenhaltenden inneren homogenen Lage. Was nun die Entwicklung des Bandwurms oder der Cestodenamme aus dem mit sechs Häkchen ausgerüsteten Embryo betrifft, so macht *Leuckart* darüber Mittheilungen nach Beobachtungen an der Taenienamme im Arion empiricorum, welche Ref. früher in dieser Beziehung ebenfalls untersucht hatte. Es geht nun daraus hervor, dass die erste Anlage des Taenienkopfes im Vorderende des Embryo, in dem mit den Häkchen versehenen Ende, vor sich geht, nicht wie Ref. geschlossen hatte, im Hinterende. Es kommt hierbei die Lage der sechs embryonalen Häkchen in Betracht, welche bekanntlich am Leibe dieser Taenienamme haften bleiben: Ref. hatte sie am hinteren Leibesende der Amme gefunden, *wo sie auch Leuckart* sah; da indessen Letzterer nachweist,

dass ausser einem Ammenleibe oder Halse noch eine Schwanzblase vorhanden ist, in welcher der Kopf sammt dem Halse eingestülpt liegt, so entspricht in der That jene Stelle, wo die Häkchen zu finden, nicht dem Hinterende, und ausserdem liegen nach *Leuckart's* Beobachtungen die Häkchen an dem nicht aus der Cyste befreiten, in seiner ursprünglichen Lage befindlichen, Wurme vor dem Vorderende des Kopfes, in der Nähe der Einstülpungsstelle der Schwanzblase. *Leuckart* hat, wie Ref. auch bei Cysticercen (die, wie bekannt, nach *Küchenmeister* und *Leuckart* in Nichts von den anderen Taenienammen verschieden und, wie diese, normale Taenienammen, nicht, wie *Siebold* will, verirrte und (abnorm) hydropisch gewordene sind) nach den embryon[illegible]en Häkchen gesucht. Bei einem kleinen Cysticercus pisiform[illegible] fand er die Häkchen in der Nähe des vorderen Leibese[illegible]s. Auch Ref. hat später nach langem vergeblichen Such[illegible]ei einem Cysticercus pisiformis, wie er an *v. Siebold* b[illegible]ch mittheilte, die embryonalen Häkchen gefunden und muss auch in Bezug auf den von *Leuckart* urgirten Ort bestätigen, dass sie nicht am hinteren Ende der Schwanzblase, sondern am vorderen Umfange derselben, so viel sich Ref. erinnert, gelegen waren. Hinsichtlich der Details über die Entwicklung der Embryonen der Taenia serrata in der Kaninchenleber, wohin sie aus dem Darm durch die Pfortader gelangen, muss auf das Original verwiesen werden. Sofern nach *Küchenmeister's*, *Wagner's*, *Leuckart's* Beobachtungen jede Cestodenamme sich in einer aus der äusseren Schicht des Embryos hervorgehenden Blase, Schwanzblase, wenn sie mit dem Leibe der Amme in Verbindung bleibt, entwickelt, diese Blase aber nicht integrirender Theil des Scolex ist, so verwandelt sich nicht der ganze Leib des Embryos in den Ammenkörper, sondern erzeugt diesen durch Knospung, und ist daher die Entwicklungsgeschichte der Cestoden aus einem wiederholten Generationswechsel zusammengesetzt, indem der sechshakige Embryo als Grossamme zu betrachten ist und den Scolex erzeugt, dieser als Amme die Proglottiden, die geschlechtlich entwickelten Individuen. Auch in dieser Beziehung findet, wie *van Beneden* hervorhob, Analogie zwischen den Cestoden und Trematoden statt.

M. Schultze sammelte am Nordseestrande (Neuwerk) die birnförmigen gallertigen Eiermassen von Arenicola piscatorum, die, von rosenrother Farbe, mit einem Stiel im Sande befestigt sich fanden in der Nähe der von den Würmern über ihren Röhren aufgeworfenen Sandhaufen. Die Eier entwickelten *sich in Greifswalde* weiter. In der Gallertmasse liegen 300—400

rothe Eier eingeschlossen. So weit die Furchung beobachtet wurde, schien die Dotterhaut Antheil daran zu nehmen, so fern sie Umhüllungen für die Furchungskugeln lieferte. Die eiförmig gestalteten Embryonen erhalten drei Wimpersäume am Vorderende und einen Wimperkranz am Hinterende. Am 12. Tage besitzt der Embryo zwei dunkelrothe Augenflecke in der Nähe des ersten Wimpersaums. Hinter den drei vorderen Wimpersäumen entstehen ringförmige Abtheilungen des Leibes; es differenzirt sich, unter Wachsthum des Embryos ein durch ringförmige Bänder an die Leibeswand befestigter Darm, welcher hinter den Augen eine Mundöffnung und am Hinterende eine Afteröffnung erhält. Vom 20.—24. Tage an schwinden die Wimpersäume, welche indess nie zu rotirender Bewegung gedient haben, und die Embryonen, $^1/_2$—$^3/_4$''' lang, verlassen jetzt die Gallertmasse, in welcher sie nach frühzeitigem Untergang der Dotterhaut, sich bis dahin langsam bewegten. Am vorderen Leibessegment entstehen die ersten Borsten. Vor den Augen sah Verf. dann noch die Gehörbläschen entstehen, gefüllt mit unregelmässigen Körnern, welche nicht aus Kalk bestehen, und wahrscheinlich den späteren Otolithen entsprechen*). Trotz der sorgfältigsten Behandlung konnten die Thiere nicht länger am Leben erhalten werden. Verf. hebt hervor, wie die Entwicklung die grösste Aehnlichkeit mit der von Terebella und Protula nach *Milne-Edwards* hat. Während Letzterer vermuthet, die Jungen kröchen aus der Dotterhaut frühzeitig mit Hülfe der Wimpern heraus, so meint *Schultze*, die Dotterhaut gehe in den Körper des Embryo ein, was gegen alle Analogie sein würde; Ref. muss nach eigenen Beobachtungen bei Würmern und anderen Wirbellosen den von *Milne-Edwards* vermutheten Vorgang für einen sehr häufig vorkommenden halten; derselbe (Ref.) hatte bei Schneckenembryonen Gelegenheit, dieses Verlassen der Dotterhaut längere Zeit unter dem Mikroskop direkt zu beobachten; auch finden sich, bei genauem Nachsuchen die zusammengefallenen leeren Dotterhäute in den Gallertmassen, wenn die Eier in solche eingebettet waren. Zum Schluss der Abhandlung überblickt *Schultze* kurz die vier nach der Zahl und Lage der Wimpersäume von *J. Müller* und *Busch* aufgestell-

*) Ref. benützt diese Gelegenheit, um zu bemerken, dass nach Untersuchungen, die derselbe vor zwei Jahren auf Helgoland machte, das Gehörbläschen von Arenicola durch einen Kanal, der wie ein Stiel an dem rundlichen Bläschen als Beere sitzt, auf der Hautoberfläche ausmündet, also *durch einen Gehörgang mit* der Aussenwelt in Communication steht.

ten Abtheilungen von Annelidenlarven, die Telotrochae, Mesotrochae, Polytrochae und Atrochae, zu deren ersten, nämlich den Telotrochae die Larve von Arenicola zu stellen ist. *Krohn* machte einige vorläufige Mittheilungen über Details aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden.

O. Schmidt beschreibt und erläutert durch Abbildungen einige frühe Stadien aus der Entwicklung von Anodonta cygnea und Unio pictorum, welche jedoch, wie Verf. bemerkt, noch keine nähere Anknüpfung an die Entwicklung der übrigen Lamellibranchiaten zulassen, zumal Verf. selbst Abweichungen von Anodonta intermedia beobachtete, so weit deren Entwicklung durch *Leuckar*[illegible] der Verf. bestätigt fand, bekannt ist.

Lovén besch[illegible]g von Chiton marginatus. Er fand in den v[illegible]mplaren an kleine Steine abgesetzten Eiern [illegible]ryo von 0,18 Mm. Länge, im Ganzen eiförm[illegible] Schale, durch eine rund herum laufende Fur[illegible] gleich grosse Hälften getheilt. Längs der Furche[illegible]en [illegible]mpern, und auf der Mitte der vorderen Hälfte erhebt sich federbuschartig ein Bündel feiner langer Haare, welche kaum Bewegung zeigten, so lange das Thier in dem Ei lag. Namentlich auch durch dieses federbuschartige Bündel von Haaren drängt sich, so scheint dem Ref., eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den von *Lovén* beschriebenen Larven und der von *Joh. Müller* (Müller's Archiv 1847. p. 159.) unter den Namen Pilidium gyrans beschriebenen räthselhaften Larve auf. Die Chitonlarve trägt am Hintertheil zwei dunkle Punkte, Augen. Wenn die Thiere das Ei verlassen haben, und schwärmen, sind sie langstreckiger; der Federbusch schwingt. Der hintere Theil wächst, die Rückenfläche markirt sich durch Querfurchen, deren sieben deutlich sind und in ihnen lagern sich als erste Spur der Schalen zahlreiche Körner ab. Der Mantelsaum trennt sich vom Fusse und ist mit feinen Stacheln besetzt. Die Augen liegen an der Bauchseite. Die Schalen treten als schmale Bogen mit zackigen Rändern auf. Der Federbusch schwindet oder wird abgeworfen, ebenso schwindet der Wimperkranz. Der abgesetzte Vordertheil hat sich zum Kopf mit der Mundöffnung entwickelt; seitlich auf Erhöhungen sitzen die Augen mit deutlicher Linse. Der Mantel schiebt sich über den Kopf vor; die künftigen Kiemen sind durch reichliche Ansammlung von Zellen angedeutet. Die Schalen, mit Ausnahme der achten, entstehen alle gleichzeitig und fügen sich nicht aus einzelnen

Stücken zusammen, wachsen durch Unterlagerung neuer Schichten. Die Entwicklung der inneren Theile wurde nicht verfolgt. Den Wimperkreis der Larve parallelisirt Verf. den Wimpern des Velums der Jungen anderer Gasteropoden, ein Velum selbst ist bei Chiton nicht entwickelt, statt dessen das birnförmige Vorderende mit der Geissel, welches Verf. einer von ihm beschriebenen Bildung bei Meeracephalen vergleicht.

Gegenbaur fand die Eiermassen der bei Messina lebenden Sagitten (er fand ausser S. bipunctata noch zwei kleinere Species) gleich Haufen gequollener Sagokörner von Ende Januar bis in den März. Eine gallertige Hülle umgibt gemeinschaftlich den ganzen Eierklumpen, die Eier der kleineren Arten messen $^1/_{10}'''$, die der grösseren $^1/_3'''$. Der Dotter wird von einer äusserst zarten Dotterhaut umgeben, welche Verf. schon an den Eierstockseiern fand, wenn kaum schon ein Zwischenraum zwischen dem Keimbläschen und der Dotterhaut sichtbar war. In dem Keimbläschen wurden keine Keimflecke wahrgenommen. Auch Ref. vermisste sie in den Eiern der in der Nordsee lebenden kleinen Sagitta. Die Furchung leitet sich durch eine unter der Dotterhaut sich bildende rinnenförmige Vertiefung ein, die den ganzen Dotter umkreist und ihn in zwei gleiche Hälften theilt, welche zuletzt ganz getrennt neben einander liegen. Jede Hälfte wird wieder in zwei getheilt. Da, wo die vier Kugelabschnitte im Centrum zusammenstossen, umgeben ihre abgerundeten Ecken einen Hohlraum. In jeder Furchungskugel liegt ein Kern, der nach des Verfs. Ausdruck aus dem Keimbläschen hervorgegangen ist. Die in der hellen Dottermasse befindlichen Molekeln ordnen sich radiär in jedem Furchungsabschnitt um den Kern. Durch den fortschreitenden Furchungsprocess zerfallen die Segmente in immer kleinere kegelförmige Abschnitte, deren Basis nach Aussen, deren Spitze gegen die centrale Höhle gekehrt ist, es kommt nicht zur Bildung runder Furchungskugeln. Die centrale Dotterhöhle wird ansehnlicher. Die Theilung der Kerne der Furchungsabschnitte wurde wahrscheinlich, wenn auch nicht direct beobachtet. Jede der kegelförmigen Dotterzellen theilt sich nun so, dass die centrale Dotterhöhle von einer Schicht kleinerer Zellen umgeben ist, auf die nach Aussen eine Schicht grösserer Zellen folgt; von diesen Zellen besitzt wiederum jede ihren Kern. Die centrale Dotterhöhle wächst dabei und ist von unregelmässiger Gestalt. Es bildet sich nun ein, beide Zellenschichten durchsetzender Kanal, wie es schien, durch Auseinanderweichen von Zellen, durch welchen die Dotterhöhle mit Aussen in Verbindung gesetzt wird.

Die Oeffnung des Kanals ist die spätere Mundöffnung, die centrale Dotterhöhle der spätere Darmkanal. In den beiden Zellenschichten vermehren sich die Zellen nun durch Quertheilung. Die aus der inneren Zellenschicht hervorgegangenen Zellen bilden die Darmwand, die peripherischen Zellen bilden die Leibeswand. Der Körper dehnt sich in die Länge und krümmt sich. Am 9. bis 10. Tage nach Anfang der Furchung verräth der Embryo seine Reife durch zuckende Bewegungen; die Jungen der kleineren Species messen nach dem Ausschlüpfen aus der Dotterhaut 0,6''' in der Länge, in der Dicke 0,05'''. Der Körper ist cylindrisch, mit den Flossen besetzt, jedoch nur mit dem vorderen Paar, während das erwachsene Thier der[illegible] Die Augenanlagen sind vorhanden. Verf. such[illegible] u [illegible]hlusse seiner Abhandlung die Ergebnisse der En[illegible]hichte zu verwerthen mit Bezug auf die systen[illegible] der Sagitta. Dass man sie nicht zu den Moll[illegible] [illegible]rf, bestätigt die Entwicklung; anderseits find[illegible] Widerspruch in den allerallgemeinsten Zügen gegen [illegible]lung bei den Würmern, speciell bei den Nematoden, [illegible]r sie jedoch keineswegs unmittelbar zugesellen, sondern lieber aus ihnen, wie schon *Slabber* that, eine zwischen Nematoden und Anneliden stehende Abtheilung der Pfeilwürmer machen will. Als Ref. sich vor zwei Jahren im Sommer längere Zeit auf Helgoland aufhielt, gingen ihm wochenlang in grosser Anzahl junge Exemplare der dort lebenden kleinen Sagittenart, die *Wilms* untersuchte, in das feine Netz. Was Ref. bei der Untersuchung derselben beobachtete, theilte er in der Kürze und theilweise auf der in Basel im vorigen Jahre abgehaltenen Schweizer-Naturforscherversammlung mit. (Kurze Berichte über deren Verhandlungen finden sich z. B. in Gazette hebdomadaire T. III. Nro. 45. in der Bibliothèque universelle de Genève.) Ref. kann nicht unterlassen bei der durch *Gegenbaur's* Untersuchungen gebotenen Gelegenheit auch hier auf einige Punkte seiner eigenen Untersuchungen in aller Kürze einzugehen. Ein Organ, welches vor Allem bei ganz jungen Sagitten, die nur 1½—5 Mm. Länge haben, die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich zieht, ist ein grosser aus hellen dünnwandigen Zellen bestehender Strang, welcher zugespitzt dicht hinter dem Kopfe beginnt und über dem Darmkanal, in der Leibeswand gelegen oder an diese befestigt, continuirlich bis zum Schwanze, über der Afteröffnung, herabläuft. Die grossen Zellen liegen meist zu zweien nur neben einander, oft alternirend angeordnet, und sind kleiner, wo der Strang sich zuspitzt. Die ganze Zellen-

masse wird von einer zarten Scheide umgeben. Im Verhältniss zu den Dimensionen der kleinen Thierchen ist der Zellenstrang sehr breit und dick. Er steht mit keinem anderen Organ in einem organischen Zusammenhange, und in Thieren von etwa 4 Mm. Länge fängt er an zu schwinden, meistens von beiden Enden her, aber auch im Verlauf; die Zellen werden kleiner und der Schlauch, der sie umgiebt, fällt zusammen. In dem erwachsenen Thiere findet sich keine Spur mehr von dem ganzen Organ, wie denn dasselbe bisher, so viel Ref. bekannt, von Niemanden beobachtet wurde. Bevor Ref. von der dem Zellenstrang gegebenen Deutung berichtet, sind auch ein Paar Worte vom Nervensystem zu sagen. Ref. untersuchte wohl Hunderte der in der Nordsee lebenden Sagitten, hat aber niemals jenes der Sagitta zugeschriebene Bauchganglion wahrnehmen können; wohl findet sich an einer demselben vielleicht entsprechenden Stelle ein eigenthümlicher der Haut äusserlich aufsitzender, aus sehr kleinen Zellen und Körnern bestehender „Bauchsattel", von dessen Bedeutung Ref. nur das mit Sicherheit angeben kann, dass er durchaus nicht zum Nervensystem gehört, überhaupt nicht im Innern des Thieres gelegen ist, sondern nur eine leicht, ohne alle Verletzung, abzustreifende (ob constant und immer vorkommende?) Auflagerung auf einer der Hautschichten bildet. Dagegen fand Ref. ein im Kopfe gelegenes, aus blasigen Abtheilungen bestehendes Gehirn, in welchem er Ganglienzellen mit Fortsätzen nachweisen konnte, mit welchem die Augen durch zwei starke Nn. optici in Verbindung stehen, und eine ausserordentlich zarte, schmale und schwer wahrnehmbare Fortsetzung dieses Gehirns längs der Mittellinie des Rückens bis zum Schwanze. Ref. kann nach dem, was er beobachtete, nicht anstehen, der Sagitta ein Rückenmark zuzusprechen, welches in der ganzen Länge von einer relativ tiefen Furche durchzogen und in zwei seitliche Hälften getheilt wird. Auch sah Ref. seitlich davon sehr zarte Nervenfädchen in die Leibeswand abgehen. Jener vorhin beschriebene Zellenstrang ist nun zwischen dem Rückenmark und dem Ursprung des Darmmesenteriums gelegen und die Deutung desselben als Chorda dorsalis braucht nun kaum noch ausgesprochen zu werden. Ref. muss aber mit Bezug auf alles Beigebrachte ausdrücklich bemerken, dass er diese seine Beobachtungen, so wie einige andere, die Sagitta betreffen, schon längst mit den dazu gehörigen Abbildungen veröffenthaben würde, wenn er es bei der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht für nothwendig gehalten hätte und noch hielte, die *Beobachtungen noch* ein Mal von vorn zu wiederholen. Zu-

fällige Umstände veranlassten ihn zu der mündlichen Mittheilung bei obengenannter Gelegenheit und so will Ref. nun nicht länger anstehen, auf obiges hin die Sagitta als ein Wirbelthier zu deuten (was schon *Burmeister* ein Mal vermuthungsweise ausgesprochen hat), mit Vorbehalt jedoch einer wiederholten Untersuchung, die Ref., bevor er jene Deutung mit Entschiedenheit vertreten möchte, für nothwendig hält. Es ist kaum nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass einerseits manche Momente in der Anatomie des Thieres, z. B. die quergestreiften Muskelfasern, das Mesenterium ihre Erklärung mit jener Stellung des Thieres erhalten, während anderseits viele andere Momente vorhanden sind, welche das Thier wiederum noch weit von dem letzten Ausläufer der Vertebraten, dem Amphioxus, entfernt halten würden. Immerhin bleibt das Rückenmark und die Chorda entscheidend. In Bezug auf Letztere wäre hervorzuheben, dass hier der letzte noch denkbare Fall in dem Verhalten dieses Organs repräsentirt sein würde, nämlich Schwinden der Chorda in früheren Entwicklungsstadien ohne Hinterlassung jeglichen Knorpel- oder Knochengerüsts, während die übrigen hier möglichen Fälle in den Fischen, (Amphioxus, Cyclostomen, Plagiostomen, Knochenfische) und den höheren Wirbelthieren ihre Vertretung haben. Was endlich die Entwicklungsgeschichte betrifft, so ist das, was durch *Gegenbaur* darüber bekannt geworden ist (*Darwin's* Beobachtung wird von ihm als einen Fisch betreffend zurückgewiesen), so wenig in ausdrücklicher Uebereinstimmung mit dem Wirbelthiertypus, als es sich damit im Gegensatz gradezu befindet, so fern hier nur die allgemeinsten Züge überhaupt in Betracht kommen können; jedenfalls möchte das Verhalten des Dotters, namentlich aber die Bildung der Nahrungshöhle immer noch mehr auf den Wirbelthiertypus hindeuten, als sich den Würmern ohne Weiteres anschliessen, wo das Gezwungene in der Stellung der Sagitta, so wie in allen bisherigen Versuchen, einleuchtet und auch daraus erhellt, dass man eine neue Abtheilung von Würmern daraus machen müsste. Dass *Gegenbaur* gar Nichts von jenem Zellenstrang erwähnt, ist auffallend, doch sagt derselbe ausdrücklich, dass er die Entwicklung der Organe nicht besonders beobachtet habe. Schliesslich nochmals, es möge der besprochene Gegenstand, als ein auch vom Ref. noch schwebend betrachteter, denen, die früher, als er selbst, Gelegenheit zur Untersuchung haben werden, empfohlen sein.

Nach Reichert's Beobachtungen sind die von *Rusconi* und *später von Aubert* beschriebenen sogenannten Rotationen des

Hechtdotters in der That keinesweges den Rotationen anderer Dotter analoge Bewegungen, so wie denn auch *Aubert* keine Cilien wahrnehmen konnte. Die Dotterkugel wälzt oder rollt sich nur nach irgend einer Richtung unregelmässig auf dem Boden der Eihülle, und die Richtung der Bewegung wird jedes Mal durch die Berührung mit der Eihülle unterbrochen und abgelenkt. *R.* beobachtete, dass äussere Veranlassungen, Erschütterungen, Stösse im Stande sind, die rollende Bewegung der Dotterkugel einzuleiten, und zwar verweist *R.* zur Erklärung dieses, bei anderen Fischeiern nicht stattfindenden Umstandes, auf den von ihm beschriebenen tubulösen Bau des Nahrungsdotters (vergl. oben), auf die Erniedrigung des specifischen Gewichts der Dotterkugel in Folge eines gegen das Wasser in der Eihülle eingeleiteten Diffusionsprocesses: daher sei die jeweilige Lage der Dotterkugel eine so labile. So können denn diese Bewegungen des Hechtdotters schon vor der Furchung auftreten. Auch von den von *Bischoff* am Kaninchen angeblich vor dem Furchungsprocesse beobachteten Rotationen meint *R.*, dass es derartige Schwankungen gewesen seien, indem er die von *Bischoff* behaupteten Cilien in Zweifel zieht. Nach späteren Beobachtungen *R's.* besteht der Nahrungsdotter befruchteter Hechteier aus contractiler Substanz und Contractionen und Dilatationen derselben an dem sich furchendem Eie geben die Veranlassung zu den Schwankungen und Rotationen des Dotters; Verf. characterisirt die Thätigkeit dieser contractilen Substanz als nach einem bestimmten Rhythmus erfolgende peristaltische Bewegungen.

Aug. Müller beschreibt die Begattung und das Eierlegen von Petromyzon Planeri. *M. Schultze* untersuchte die Embryonalentwicklung von Petromyzon Planeri an künstlich befruchteten Eiern. Das reife Ei ist weiss, nicht durchsichtig; von Aussen zunächst von einer zähen Umhüllung, darunter von einem festen, dünnen, feinpunktirten Chorion umgeben, welches, wie bei anderen Fischen, von feinen Kanälen durchsetzt zu sein schien. In der sehr zarten Dotterhaut wurde eine Mikropyle nicht aufgefunden. 6 Stunden nach der Befruchtung begann die Furchung. Dieselbe ist eine totale, betrifft, wie bei den Amphibien, den ganzen Dotter, wie auch *Müller* bestätigt. Die Furchungskugeln, die Verf. als wahre Zellen betrachtet, erhalten zarte Hüllen von der sogenannten Eizellenmembran *Remak's.* Die an der oberen Hälfte des Dotters rascher verlaufende Furchung ist zwei Tage nach der Befruchtung vollendet und die obere Hälfte besteht dann aus

viel kleineren Kugeln, als die der unteren Hälfte. Cilien bilden sich nicht an der Oberfläche, und es kommt demgemäss zu keiner Rotation. Im Innern des gefurchten Dotters entsteht eine grosse Dotterhöhle, welche fast allein in der obern Hälfte gelegen ist und diese zu einer zarten Blase ausdehnt. Wie beim Frosch verschwindet diese Höhle im weiteren Verlauf der Entwicklung gänzlich. Indem die obere Hälfte des Dotters über die untere herüber zu wachsen beginnt, bildet sich in bekannter Weise unter dem Rande der *Rusconi*'sche After, wie am Froschei, der Eingang einer zweiten Höhle, der primitiven Nahrungshöhle, welche sich unter allmählichem Verdrängtwerden und Schwinden der Furchungshöhle vergrössert und ihre ble[illegible] in jener ursprünglichen Oeffnung behält. [illegible] sind die Rückenwulste deutlich; die Fur[illegible] schliesst sich bald. Das Kopfende hebt si[illegible] der Chorda wie gewöhnlich. Die Afteröffn[illegible] kleiner, ohne wie beim Frosch, nach *Ecke*[illegible]ich völlig zu schliessen. Die Nahrungshöhle [illegible] Kopfende aus, wird dort zur Schlund- und [illegible] ohne Cilienbekleidung im Innern. Die Entwicklung des Herzens ist wie gewöhnlich; anfangs macht dasselbe 16 Schläge in der Minute. Hirn und verlängertes Mark entstehen, wie gewöhnlich. Am 14. Tage nach der Befruchtung ist der Embryo $1^1/_2'''$ lang, weiss, undurchsichtig, und verlässt nun das Ei, kann sich aber noch nicht vom Boden schwimmend erheben. *Müller* sah den Embryo am 18. Tage die Eihülle sprengen. Die grossen Zellen der unteren Dotterhälfte, mit Dotter gefüllt, sind am hinteren Leibesende angesammelt und schwinden erst nach dem Ausschlüpfen; während dieser Zeit wird keine Nahrung von Aussen aufgenommen, die Mundöffnung ist noch nicht entstanden. Zunächst bilden sich jederseits sieben Kiemenspalten und eine andere Einsenkung der Haut, die zur Mundöffnung wird. Oberhalb des vordern Endes der Chorda, zwischen der äusseren Bedeckung und dem Gehirn, entsteht ein schwarzer Fleck, das Auge. Dasselbe entsteht hier nicht als eine Ausstülpung des Gehirns, sondern tritt wie bei den Wirbellosen auf. Hinter dem Auge füllt sich eine grössere Zelle mit kleinen Kalkkörnchen und wird zum Hörbläschen. Das Herz theilt sich in Ventrikel und Vorhof; die peripherischen Gefässe werden deutlich. Eine Ansammlung grosser gelber Zellen hinter dem Herzen bildet die Leber. In der Tiefe der Kiemenspalten entstehen die Kiemenfranzen von den

Scheidewänden, ohne Cilienbekleidung; dicht unter der Haut der Septa entstehen knorpelige Ringe von der Chorda jederseits beginnend, wachsen bauchwärts und vereinigen sich zum Kiemenkorbe. Zwischen der Kiemenarterie und der äusseren Bedeckung findet sich ein lang-ovales, aus kleinen Zellen bestehendes Organ, an der Oberfläche mit Cilien bedeckt, in einer besondern Höhlung gelegen. Dieses im entwickelten Petromyzon nicht vorhandene Organ deutet *Schultze* als Thymus. *Müller*, der dieses Organ ebenfalls fand, jedoch Nichts von Cilien angiebt, sagt, es werde später zur Muskulatur des Saugapparats der Neunaugen. Allmählich wird das Thier durchsichtiger, unterhalb der Chorda entwickeln sich Pigmentzellen. Oberhalb des Herzens und der Leber treten kleine eigenthümliche, unterhalb der Chorda bauchwärts hervorwachsende Papillen auf, die auf ihrer Oberfläche eine Längsreihe von Cilien tragen. Es ist zweifelhaft, ob dies als erste Anlage der Nieren oder der *Wolf*'schen Körper zu deuten ist, weil später weiter hinten ein anderer gewundener Kanal entsteht, der vielleicht zum *Wolf*'schen Körper wird. Nachdem nun der Dotterrest verzehrt ist, entsteht im hinteren Abschnitte des Darms Flimmerüberzug, und nun erst nehmen die Thierchen Nahrung aus dem Schlamme auf. Vor dem Hirn tritt eine kleine unpaare flimmernde Höhle, das Geruchsorgan, auf, zu welcher ein dicker kurzer Olfactorius herantritt. 4 Wochen nach dem Ausschlüpfen wurde noch keine Spur anderer peripherischer Nerven am Kopf und Rumpf wahrgenommen, trotzdem, dass die Medulla ansehnlich entwickelt ist. Diese fast völlige Uebereinstimmung der Embryonalentwicklung mit der der (nackten) Amphibien bestätigt auch *Müller*. Die Beobachtungen *Müller's* reichen aber noch weiter, indem sie hauptsächlich die späteren Stadien der Entwicklung betreffen und auch hier eine merkwürdige Analogie zu den Amphibien herausstellen. Im Munde entwickelt sich ein muskulöses Segel, welches nur den Eintritt, nicht den Austritt von Wasser gestattet, und davor tritt ein dem Gitterwerk bei Branchiostoma ähnliches Organ auf. In dieser Entwicklungsperiode fand *Müller* nun, dass die aus den Eiern von Petromyzon Planeri entstandenen Jungen durchaus den Querdern, Ammocoetes, gleichen; und als sich die Jungen im Herbst nicht weiter veränderten, stellte sich in der That heraus, dass die jungen Petromyzonten Querder waren. Ammocoetes ist die Larve vom Neunauge. Auch von Petromyzon fluviatilis fand *Müller* die Larven, d. i. die Querder, die de-

nen des kleinen *P. Planeri* so ähnlich sind, dass Verf. es erklärlich findet, sie nicht als besondere Species von Ammocoetes aufgeführt zu sehen. Zwei Jahre lang lebten die durch künstliche Befruchtung erzeugten jungen Neunaugen in dem Zustande, in welchem sie vollständig dem wilden Querder gleichen. Aber erst nach vollen drei Jahren geht die Metamorphose des Querders zum Neunauge vor sich. Solche in der Metamorphose begriffene Querder fand *Müller* ebenfalls; der den Neunaugen eigenthümliche Silberschein der Haut tritt auf, das vorher nur angedeutete Auge entwickelt sich; die Mundöffnung rückt durch die Entwicklung der Lippenknorpel weiter vor und rundet sich nach und nach; das Segel im Munde schwindet, das Gitterwerk reducirt sich auf Papillen u. s. w. Die Lebensdauer des geschlechtlichen Thieres, des Neunauges, ist nur sehr kurz, wie es scheint, namentlich gegenüber der langen Larvenperiode; mehre Wochen nach der Begattungszeit war alles Nachsuchen nach Petromyzon vergeblich, es fanden sich nur Leichen.

Reichert hat bei Fischembryonen die *Wolf*'schen Körper aufgefunden, bei denen sie sich an derselben Stelle, wie bei den nackten Amphibien, vorfinden und später schwinden, so dass die bleibenden Nieren der Fische denen der übrigen Wirbelthiere entsprechen. Der gemeinschaftliche Ausführungsgang der Organe mündet in dem Einschnitte zwischen der embryonalen Bauch- und Schwanzflosse aus, wo später hinter einander die beiden Oeffnungen für den Darmkanal und für die Harn- und Geschlechtswerkzeuge sichtbar sind. Bei einem 9 Mm. langen Cyprinus dobula, der bereits seit mehren Tagen die Eihüllen durchbrochen hatte, lag der drüsige Theil der Urnieren jederseits unmittelbar hinter der Wurzel der Brustflosse, zu beiden Seiten der Cardia, oberhalb der Leber und der grossen Gallenblase, an ihrer unteren Fläche läuft der Ductus Cuvieri jederseits; die Aorta läuft zwischen den beiden Organen hindurch. Der grösste Durchmesser der abgeplatteten, hinten in den Ausführungsgang übergehenden Organe betrug bei einem Fischchen $^1/_{12}$'''. Die $^1/_{50}$''' weiten, aus structurloser Haut und Drüsenzellen bestehenden Drüsenkanälchen sind in Form von Schlingen oder Schleifen rosettenartig um den Ausführungsgang angeordnet. Vielleicht ist es nur ein aufgewundener Schlauch. Die Ausführungsgänge verlaufen zwischen den Wirbeln und der Schwimmblase. Bei Fischen von jener Grösse waren die Nieren noch nicht gebildet. Bei 14 Mm. langen Fischchen fanden sich noch Reste der Urnieren.

Schaafhausen hat Froschlarven über der Brütlampe bei 28° R. neben Hühnereiern innerhalb 2—3 Tagen bis zur Entwicklung der äusseren Kiemen ausgebrütet.

Wenn *Dareste* den stumpfen Pol des Hühnereies mit Firniss überzog, so störte das die Entwicklung nicht, aber die Allantois begab sich dann nicht, wie sonst, unter diese Gegend der Schale, sondern dahin, wo kein Firniss war. Bei einem unter diesen Umständen ausgebrüteten Hühnchen fehlten indessen die Zehen des einen Fusses, bei einem anderen hatte sich der Oberkiefer unvollständig entwickelt. Wurde der Firniss aber erst dann angelegt, nachdem sich die Allantois schon unter der Schale am stumpfen Pol ausgebreitet hatte, so wurde der Embryo dadurch getödtet. Geschah das Firnisiren noch später, wenn die Allantois schon grösser geworden war, so hatte es keinen schädlichen Einfluss mehr.

Nach *Mattei* bleibt in einer grossen Zahl von Fällen der anfangs zwischen Chorion und Amnion menschlicher Eier vorhandene Raum, welcher mit jener sulzigen, eiweissartigen Masse ausgefüllt ist, auch bis zur Reife des Eies und ist mit Flüssigkeit, ähnlich der Amniosflüssigkeit, gefüllt.

Die Ursachen der Windungen der Nabelschnurgefässe, bisher wohl nur selten Gegenstand der Untersuchung, wurden von *Tyler Smith* und *Neugebauer* besprochen. *Smith* kann die spiraligen Drehungen der Umbilicalarterien sich nicht anders erklären, als durch Bewegungen des Embryo in Bezug auf die als fest anzusehende Placenta; und so scheine es denn, dass der Embryo bei seinen Bewegungen allemal eine bestimmte Richtung einhalte, und dass die Zahl von Spiraltouren des Stranges ausdrücke, wie oft der Embryo im Uterus langsam eine Rotation ausgeführt habe. *Neugebaur* berücksichtigt auch die grössere Länge der Arterien gegenüber der Vene, was *Smith* ganz ausser Acht gelassen hat. N. meint, nicht weil sie länger seien, seien die Nabelarterien gewunden, sondern im Gegentheil weil sie gewunden verlaufen, seien sie länger, als der Strang. Die Ursache der Windungen findet N. in dem Ueberwiegen des Blutdrucks in der Nabelvene über den Druck in den Nabelarterien; die Richtung der Drehungen dagegen sei Folge des Verhältnisses, in welchem der Blutdruck in der einen Arterie zu dem in der anderen stehe: da meistens die rechte Umbilicalarterie stärker sei, so laufen die spiralen Drehungen meist von Rechts nach Oben und Links. Diese Drehungen der Nabelschnur ziehen als nothwendige Folge eine gleichzeitige Rotation des Embryo nach

sich un[illegible]hen zwischen der 6. und 10. Woche des Embryonallebens[illegible] die Ursache der Drehungen sei auch die Ursache der U[illegible]hlingungen, die so häufig vorkämen, dass man sie als n[illegible] ansehen müsse. Beide Auffassungen, die eine Rotationen des Embryos für die Ursache, die andere solche für die Folge der Drehungen haltend, scheinen ohne Weiteres davon ausz[illegible]hen, dass die Spirale, welche die Arterien um die Vene [illegible]reiben, eine vom einen bis zum andern Ende ununterbroc[illegible] in derselben Richtung fortlaufende ist. Eine solche Spirale setzt unbedingt die Rotation des einen oder andern Endes, sei es als Ursache oder Folge, voraus. Es schien Ref. aber keineswegs erwiesen zu sein, dass jene Spirale eine de[illegible]st. Gesetzt nämlich, es wäre die Spira[illegible]eine solche, wie man sie erhält, w[illegible]ge Fäden an ihren Enden befestigt[illegible]end wo im Verlauf fasst und um[illegible]pirale also, welche irgend wo in ih[illegible]wenn vorher rechtswendig, nun links[illegible] Nabelstrang in Folge der Druckverha[illegible] in A[illegible]n und Venen, seine Windungen mit der Zeit erlangen können, ohne dass der Embryo gezwungen wäre, jene Rotationen zu machen, welche den Ref., abgesehen von denen, durch welche später Umschlingungen entstehen können, unwahrscheinlich erschienen. Wenn man nun erwarten wollte, eine solche Umkehr der Spirale im Verlauf des Nabelstranges selbst zu finden, so würde jene Vermuthung sehr bald ihre Widerlegung finden, denn in der That im Verlauf im eigentlichen Nabelstrang bleibt die Richtung der Spirale continuirlich. Indessen jene Umkehr der Windungsrichtung kann an dem ausgetragenen Foetus auch sehr wohl an der Insertion des Stranges an der Placenta gesucht werden, so dass ein (möglicher Weise sehr kleiner) Theil der Spirale im Nabelstrang, die andere in der Placenta enthalten sein würde. Ref. hat einige Nabelstränge mit Placenten hierauf untersucht, und es fand sich in der That eine kleinere oder grössere Strecke oberhalb der Insertion die Umkehr der bis dahin im Strange eingehaltenen Windungsrichtung, welche sich dann auch wohl weiter eine Strecke an den ersten grossen Aesten der Arterien und Venen verfolgen liess. Die Fälle, in welchen die Umkehr noch an dem unteren Ende des Nabelstranges selbst gelegen ist, scheinen seltener zu sein, als die, in welchen die Stelle grade auf die Insertion an der Placenta und somit bis zur Theilungsstelle der Gefässe herabgerückt ist. Was nun die Ur-

sache der Windung betrifft, welche gewiss nicht vom Embryo im Ganzen ausgeht, sondern wohl ohne Zweifel in den Druckverhältnissen innerhalb der Gefässe gelegen ist, so ist dem Ref. das, was die Berichte von *Neugebauer's* Vortrag mitgetheilt haben, nicht ganz klar geworden.

B. Schultze lässt die Verschmelzung zweier Dotter als Grund des Entstehens von Doppelmonstren nur für die Vögel, nicht für die Säugethiere zu. Verf. beobachtete nämlich eine Henne, deren Eier im ersten Jahre sämmtlich zwei Dotter enthielten und unter deren späteren Eiern auch noch hin und wieder eins zwei Dotter besass. Diese Henne brütete im zweiten Jahre mehre vierflüglige, vierbeinige, am Bauche verwachsene Doppelmonstra aus. Ein Ei, welches durch seine ungewöhnliche Grösse die Duplicität des Dotters erkennen liess, wurde am 5. Brüttage geöffnet: von den beiden Dottern war nur der eine befruchtet; sie waren nicht verschmolzen, sondern nur mit den Dotterhäuten verklebt. Nur die Möglichkeit will *S.* für die Vögel zulassen, dass durch Verschmelzung zweier Dotter Doppelmonstra entstehen, aber keineswegs dies als den einzigen Grund ansehen. Dagegen meint er, dass bei den Säugethieren überhaupt die Möglichkeit fehle, dass zwei Dotter mit einander verschmelzen könnten und zwar findet er den Grund in der Anwesenheit des Chorions. In dieser Beziehung findet indess nicht der vom Verf. vorausgesetzte Unterschied zwischen Vogeleiern und Säugethiereiern statt. Ein Chorion besitzt der Dotter des Vogeleies ausser der Dotterhaut; das was beim Säugethierei Chorion genannt wird, hält man jetzt fast allgemein für das Analogon der Dotterhaut, während *Krause* z. B. noch ausserdem eine sehr zarte Dotterhaut annimmt, deren Existenz jedenfalls durch die Analogie sehr wahrscheinlich wird. Was nun die Säugethiere betrifft, so schliesst sich *S.* der Ansicht *Bischoff's* und *Gurlt's* an, dass nämlich alle Doppelmonstra in einem Ei entstehen. Während nun *Leuckart* frühe Spaltung einer einfachen Anlage, *d'Alton* die Anlage zweier Keime angenommen, und *Bischoff* Beides zugelassen hatte, so meint *S.*, dass die Annahme einer doppelten Axenanlage für alle die Fälle die richtige sei, in denen das Monstrum in ganzer Ausdehnung doppelte Axenorgane zeigt; was die Fälle betrifft, in denen nur ein Theil der Axe doppelt ist, so soll jene Annahme auch von diesen für solche richtig sein, in denen die überzähligen Axengebilde mit der Hauptaxe nicht oder nicht durch homologe Theile in Verbindung stehen, auch hier sei nur eine ursprünglich dop-

pelte Anlage mit späterer Verkümmerung möglich. In den meisten Fällen aber von partieller Duplicität der Axenorgane ist das doppelte die Fortsetzung gleichartiger Gebilde, und für diese Fälle müsse eine ursprüngliche, an dem einen Ende einfache, an dem anderen doppelte, also gabelförmige Axenanlage angenommen werden, wie das bei Fischen häufig beobachtet sei. Verf. bespricht dann die Entstehung solcher gabelförmiger Axenanlagen (Primitivstreifen, Axenplatte) und vindicirt dabei vor Allem dem Keimbläschen einen Einfluss. Indem er die hohe Bedeutung des Keimbläschens für die Embryonalentwicklung durch die bekannte Beobachtung bei Entoconcha mirabilis wesentlich gestützt sieht, meint er, es sei theoretisch so gut, wie erwiesen, dass die Duplicität des Keimbläschens die Duplicität der Axenanlage und damit jene Doppelmonstra bedinge. Ebenso hat sich *Serres* ausgesprochen (s. oben). Es seien Eier mit zwei Keimbläschen beobachtet, führt *Schultze* an, und Vortex balticus wird als fernerer Beleg angeführt, so fern dessen Eier nach *M. Schultze's* Beobachtungen stets zwei Keimbläschen enthalten und constant zwei Embryonen entwickeln. Unsicher aber werden die Stützen, welche Verf. ferner aus der Entwicklung des Eies selbst für seine, übrigens schon von Anderen gehegte, Ansicht, nimmt. Denn, wenn Verf. meint, das Keimbläschen sei das Erste, was von den Theilen des Eies auftrete, so ist das nirgends mit Sicherheit beobachtet, wohl aber bei mehren Thieren mit Sicherheit, dass das Keimbläschen nicht früher, als die übrigen Theile der Eizelle, auftritt. Auch *Reichert* bestreitet mit Entschiedenheit die Angabe, dass jemals das primitive Ei in der Form des nackten Keimbläschens auftrete. Die Möglichkeit, dass zwei Keimbläschen in ein Ei kommen, ist auch keinesweges geknüpft an die Voraussetzung der Präexistenz des Keimbläschens vor Dotter und Dotterhaut. Was nun die Art der Doppelheit des Monstrums betrifft, so sucht Verf. diese aus der relativen Lage der beiden Keimbläschen zu erklären. Er nimmt nämlich an, dass der Embryo stets parallel einer bestimmten Axe des Eies liege, so dass nun bei zwei Keimbläschen die Lage derselben in Bezug auf jene hypothetische Axe in Betracht komme und auf die Art der Duplicität influire. Es werden unterschieden: vorderes Doppelsein, hinteres Doppelsein und paralleles Doppelsein und Verf. geht darauf die beobachteten Formen von Doppelmonstren durch und reducirt sie auf jenes Schema. In Bezug hierauf muss auf das Original verwiesen werden. *v. Ritgen* erklärt sich gegen *Schultze's*

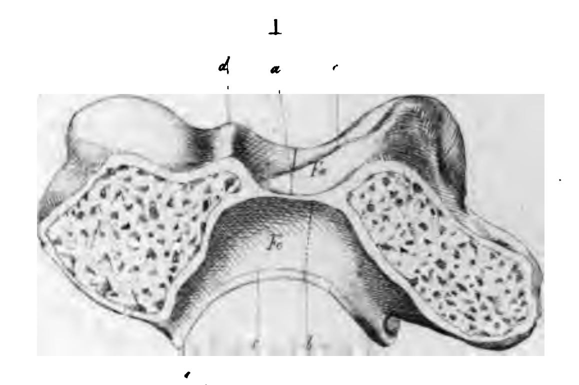
Ansicht, dass alle Doppelmonstra in Folge der Duplicität zweier Keimbläschen innerhalb eines einzigen Eies entstünden und kann nur zugeben, dass viele derartige Monstra auf diesem Wege zu Stande kommen. Verf. bespricht dann solche (presumirte) Fälle, in welchen bei grosser Nähe zweier Keimbläschen ein gemeinsamer Dotter dadurch entstehen soll, dass die, je ein Keimbläschen umwachsenden Dotter einen gemeinsamen „Dotterboden" haben, daher die zwei Hauptaxen der beiden verschmolzenen Dotter am gemeinsamen Dotterboden zusammenstiessen. Indem Verf. die Annahme präexistirender Axen des Keimflecks, des Keimbläschens und des Dotters, mit gewissen Beziehungen zur Embryonalentwicklung, macht, entwickelt er eine Theorie der Doppelmonstra.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

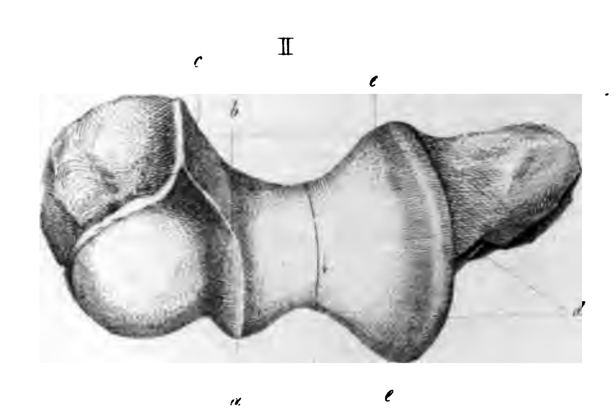
Corrigenda:

S. 166 Z. 4 v. o. l. Rindern statt Kindern.
S. 286 Z. 14 v. o. l. Hauttheile st. Haupttheile.
S. 453 Z. 9 v. u. l. in φ. st. von φ.
S. 470 Z. 8 v. u. l. Wand st. Kraft.
S. 163 ist irrthümlich berichtet, die Gl. submaxillaris werde den Vögeln von Bernard abgesprochen: die Gl. parotis spricht Derselbe ihnen ab; die Submaxillaris nur den Körner fressenden Vögeln.
S. 286 Anm. ist irrthümlich angeführt, die Versuche von Krause seien nur mit der Oberhaut der Fusssohle angestellt worden.

I



II



G. Meissner del.

Fr. K. sc.



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. II. Band.

Mit 7 Tafeln.

LEIPZIG & HEIDELBERG,
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1858.

Inhalt des zweiten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Seite

Drittes Heft.

Experimentelle Untersuchungen über die Nervencentren und die Bewegung des Uterus.

Von

Dr. O. Spiegelberg,

Docenten der Geburtshülfe zu Göttingen.

Vor dem leider so früh verstorbenen Franz M. Kilian hatte sich Niemand mit der Physiologie des Uterus auf experimentellem Wege ernstlich beschäftigt. Wo Untersuchungen Statt gefunden, waren sie mit so schwachen Hülfsmitteln und so spärlich ausgeführt, dass es kaum lohnt, sie namentlich aufzuzählen. Genauere Angaben finden wir erst bei Brachet, Longet, Valentin und Budge. Brachet*), welcher vorzüglich an trächtigen Thieren experimentirte, richtete sein Augenmerk besonders auf den Einfluss des Lenden- und Sacralmarks. Aus Durchschneidungen desselben und Reizungen beider Schnittflächen zog er den Schluss, dass die Uterusbewegungen von der unteren Rückenmarksparthie abhängen und durch Spinalfasern erregt würden. Longet**) kommt in Bezug auf die Quelle der Uterinnerven zu demselben Schlusse, nur lässt er die Erregungen nicht, wie Brachet in cerebrospinalen, sondern in „sympathischen" Fasern zu der Gebärmutter gelangen, welche nach ihm nur von letztern versorgt wird. Ebenso behauptet Valentin***), dass Reizungen der Lumbar- und Sacralganglien des Sympathicus Bewegung der Genitalien hervorrufen, und dass die betreffenden Fasern aus dem untern Lendenmarke entspringen. Später bestätigt er die gleich zu erwähnenden Resultate Budge's. Bei diesem †)

---

*) Recherches experimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionaire.

**) Anatomie und Physiologie des Nervensystems. p. 536 etc.

***) De fuctionibus nervor. cerebr. p. 64. 65.

†) *Untersuchungen* über das Nervensystem. Erstes Heft. 1841.

finden wir nämlich zuerst Bemerkungen über den Einfluss höher gelegener Parthien der Nervencentren auf die Bewegungen der Eingeweide, und somit auch des Uterus. Seine Versuche zeigten ihm, dass Reizung des Cerebellum sowohl bei Männchen als Weibchen Bewegungen in den muskulösen Genitalien hervorruft, welche bei gleichzeitiger Durchschneidung des Rückenmarks ausbleiben. Reizung der Ganglien des grossen Gehirns hatte diesen Einfluss nicht, wohl aber die der Medulla oblongata (p. 160. 173.). Budge glaubt sich deshalb zu dem Schlusse berechtigt, dass die Bewegungsnerven des Uterus ihre Centralenden im kleinen Gehirn haben*). Die im ersten Hefte seiner Untersuchungen behauptete Kreuzung dieser Nerven nahm er später theilweise zurück**) und liess auch gleichseitige Wirkung gelten.

Valentin***) konnte diese von Budge an Kaninchen und Katzen gewonnenen Resultate an ersteren und an Hunden bestätigen, indem er auf Reizung des Mittel-, wie der Seitentheile des kleinen Gehirns Bewegungen in beiden Seiten des Uterus und der Tuben erfolgen sah; den Grosshirntheilen spricht er diesen Einfluss vollkommen ab (p. 327). Er spricht sich deshalb folgender Maassen aus: †) „Unter günstigen Umständen erregt, wie die Erfahrung zeigt, Reizung des oberen Theils des Rückenmarks und der Med. oblong. Bewegungen der Eingeweide, einschliesslich der Tuben und des Uterus." — „Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen aber würden die innern Genitalien allein von den Eingeweiden ihre Nervenfasern nur bis zum Cerebellum schicken. Ob nicht einzelne wenige auch in's Cerebrum gehen, muss noch weiter untersucht werden, um sich bestimmt darüber auszusprechen."

Das ist beinahe Alles, was vor Kilian über unsern Gegenstand geleistet; denn die Arbeiten von Tyler Smith und von Snow Beck††) über die Abhängigkeit des Uterus vom Sympathicus können wir füglich übergehen, da der ganze Beweis für diese Ansicht in der Fortdauer der Uterusperistaltik nach Zerstörung der Nervencentren und nach dem Tode gefunden wird. Die von Beck gegebene Kritik der Arbeiten Brachet's und Serres beruht übrigens durchaus nicht auf eigenen Unter-

*) l. c. p. 174.

**) l. c. Zweites Heft. 1842. p. 81. 82.

***) Repertorium. Bd. 6. 1841.

†) l. c. „Versuche über die Thätigkeit des Balkens." p. 367.

††) „On the pathology of the uterus, its anatomy and physiology" *Med. Times.* *1850.* 51. — Schmidt's Jahrbücher. Bd. 73. p. 67.

suchungen, und ist von Mayer in der Nachschrift zu Kilian's gleich zu erwähnendem Aufsatze schon zurückgewiesen.

Ueber Simpson's Experimente, die leider bis jetzt noch nicht veröffentlicht sind, machen Beck, Tilt u. A. (s. Mayer am angegebenen Orte) Mittheilungen, nach denen S. bei hochträchtigen Schweinen die untere Parthie des Rückenmarks zerstörte, ohne einen Einfluss auf den Verlauf der bald eintretenden Geburt zu bemerken. Weitere Resultate scheint S. nicht erhalten und die Versuche, auf die er viel Mühe verwandt, überhaupt nicht fortgesetzt zu haben, wie ich den mir vor $1^1/_2$ Jahren in Edinburgh gemachten Aeusserungen wenigstens entnehme.

Man sieht, wie wenig das Gebärorgan Gegenstand der Untersuchung für die Physiologen gewesen, wie dürftig alle die aufgezählten Resultate sind. Die Geburtshelfer nun zumal beschäftigten sich mit der vorliegenden Frage gar nicht, sie begnügten sich mit Hypothesen über die Ursache der Geburt, mit Redensarten über die eigenthümlichen Kräfte des Uterus, dieses „Miraculum naturae", und selbst der so sehr dazu auffordernde Streit über die geburtshilfliche Anästhesie war nicht im Stande, ein genaueres Eingehen in die hier uns beschäftigenden Probleme zu bewirken. Den meisten Vertretern des Faches gilt ja bekanntlich die Geburtshülfe als eine abgeschlossene Wissenschaft, welche mit Stolz auf den noch unfertigen Theil der Medicin herabblicken kann. Als wäre mit der Kenntniss der Aeusserungen der Uterinthätigkeit und einiger Drehungen des Kopfes während der Geburt, mit der Möglichkeit, ein enges Becken zu erkennen und die Indication für die Zange auf Linien zu bestimmen, eine Wissenschaft, eine Kunst geschaffen!

Franz M. Kilian selbst Geburtshelfer, fühlte deshalb auch, was seinem Fache Noth, und griff die Sache auf richtigem Wege an, indem er zunächst die Structur des Uterus, seine Veränderungen von der Geburt an bis zur höchsten Entwickelung und bis zu seiner Rückbildung, sowie die Vertheilung der Nerven in dem Organ einer genauen Prüfung unterwarf*). Mit welchem Erfolge er dies ausgeführt, ist bekannt. Nachdem er so vorbereitet, ging er an das Studium der Physiologie der Uterinthätigkeit selbst. Hier lag nun Nichts näher, als die Nervencentren des Gebärorgans und die Wege, welche der von ihnen ausgehende Reiz verfolgt, zu

*) *Zeitschrift für rat. Medicin.* Bd. VIII. IX. X.

suchen. K. kam zu dem Resultate*), dass in der Medulla oblongata und der benachbarten Rückenmarksparthie dies Centrum zu finden, und die hauptsächlichsten Leiter die N. vagi seien. Bis dahin reichten seine Untersuchungen, die durch den auf so traurige Weise herbeigeführten Tod des Vfs. zu früh für die Wissenschaft unterbrochen wurden. Keinem Leser wird es indess entgehen, dass Kilian mit der vorgefassten Meinung an seine Versuche ging, dass das Centrum die Med. oblong. und die Träger der Erregung die Vagi seien, er glaubte dieses besonders aus dem Einflusse dieser Nervengebilde auf Herz, Magen und Darm schliessen zu müssen**). Wenn nun auch Thatsachen und Beobachtungen, so wie viele von Kilian's Versuchen selbst hiefürsprechen, so berechtigen letztere wenigstens doch durchaus noch nicht zu dem vom Vf. aus ihnen gezogenen Schlusse. K. sah fast auf jeden Reiz Bewegung entstehen, so dass hieraus schon die Vermuthung entspringt, er habe Reizbewegungen mit spontanen verwechselt, so sehr er auch gegen einen solchen Irrthum sich durch die vorgenommenen Cautelen geschützt glaubte. Ich werde späterhin zeigen, wie diese Vermuthung durch die von mir angestellten Experimente zur Gewissheit erhoben wird.

Ausser Kilian's Arbeit habe ich nur noch zweier zu erwähnen, der von Heddäus***), welcher aus einer höchst kleinen Zahl von Beobachtungen (5) den Schluss zieht, dass der Uterus vom untern Theile des Rückenmarks unabhängig sei, dass dagegen Reizung des Lumbar- und Sacraltheils des Sympathicus, so wie der Oberfläche des grossen Gehirns Bewegungen in ihm hervorrufe. Wir können wegen der geringen Zahl von Beobachtungen hierauf keinen weitern Werth legen, zumal der übrige Theil der ziemlich grossen Arbeit nur eine Kritik der früheren Untersuchungen, ein Raisonnement über den Modus der Uterincontractionen enthält und nichts

---

*) Zeitschrift für rat. Medicin. Neue Folge. Bd. II.

**) Ibidem p. 4: „Bei den in neuerer Zeit sich stets mehrenden Versuchen über den Einfluss der Med. obl. und der obern Rückenmarksparthien auf Function und Bewegung von bestimmten Eingeweiden der Brust sowohl, als der Bauchhöhle wurden bisher stets Anhaltspunkte vermisst, die an eine Beziehung des Gebärorgans zu den genannten Centralorganen glauben liessen, und dennoch gehört eine physiologische Verbindung beider Organe mit einander, trotz der grossen räumlichen Entfernung, schon a priori nicht zu den Unmöglichkeiten;" etc. — Vergl. auch: *Kilian* „über die Beziehungen des Uterus zur Med. oblong." in der Neuen Zeitschr. für Geburtsk. Bd. 25. Heft 1. p. 73. 90. u. folg.

***) *Die Contractionen der Gebärmutter in physiologischer Beziehung etc. Inauguraldissertation.* Würzburg. 1851.

Neues vorbringt. Die Dissertation erschien übrigens, ehe Kilian's Resultate bekannt waren.

Von mehr Bedeutung dagegen ist die unter Leitung Nasse's gearbeitete Dissertation von Bertling*). Von der oben gemachten Bemerkung über Kilian's Experimente ausgehend, stellte Bertling eine grosse Anzahl von Versuchen an, um Jenes' Resultate zu prüfen und weitern Aufschluss womöglich zu erhalten. Hinsichtlich der Med. obl., des Vagus und der untern Rückenmarksparthie musste er Kilian's Ergebnisse bestätigen; von gleichem Einflusse fand er Reizungen des Sympathicus. Trotz dessen zieht er den Schluss, dass der Uterus unter der Herrschaft des „Sympathicus“ stehe, ohne sich übrigens ganz bestimmt auszusprechen**). Auch Bertling hatte sich vor der Täuschung durch spontane Contractionen nicht zu hüten gewusst.

Bei der Mangelhaftigkeit der bis jetzt erzielten Resultate, welche grössten Theils mit einander in Widerspruch stehen, und der ausgedehnten Bearbeitung, die andere Theile der Nervenphysiologie, besonders des Darms, in jüngster Zeit erfahren, erschien es mir nicht mehr als zeitgemäss, die Frage nach dem physiologischen Verhalten der Uterinthätigkeit wieder aufzunehmen, um, wenn möglich, zu sicherern Resultaten, als die genannten Experimentatoren zu gelangen und somit dazu beitragen zu helfen, dem „Miraculum naturae“, dem Kilian in anatomischer Hinsicht schon seine exceptionelle Stellung genommen***), auch den letzten Rest seiner exclusiven Eigenschaften, welche ihm die Geburtshelfer zuertheilt, zu rauben.

Ich hatte mit der Untersuchung über die Nervencentren zu beginnen, ehe ich daran denken konnte, die Frage nach dem Modus der Contractionen, dem Einfluss der Nerven auf Ernährung etc. in den Kreis meiner Versuche zu ziehen. Auch ich habe, wie man im Folgenden ersehen wird, den Gegenstand nicht zum Abschluss bringen können; doch schienen mir die aus circa 40 Experimenten erhaltenen Resultate interessant genug, um sie schon jetzt der Oeffentlichkeit zu übergeben, zumal ich hoffe, später noch weiter zur Lösung der Frage beitragen zu können. Hier fühle ich mich denn

*) Nonnulla experimenta de vi, quam nervi in uteri contractiones exercent. Marburg. 1853.

**) l. c. p. 31. „Etiamsi putare vellemus, uteri contractiones organon centrale quodvis originem fibrarum nervorum motoriorum habere, intelligetur, argumentum quodque directum hoc loco fieri non posse.“

***) *Zeitschrift für* rat. Medicin. Bd. X. p. 100.

auch gedrungen, Herrn Professor Schiff zu Bern für seine Bereitwilligkeit, mich mit Rath und That zu unterstützen, meinen tiefsten Dank auszusprechen; von ihm empfing ich einen grossen Theil der Anregung zu den Versuchen, von denen wir eine grosse Anzahl gemeinsam im vergangenen Herbst in Bern ausführten.

Die Beweiskraft aller Versuche, durch Reizung gewisser Nerven Bewegung der mit organischen Muskelfasern versehenen Gebilde zu erzielen, erleidet bekanntlich durch die spontanen Bewegungen dieser Organe einen heftigen Stoss, indem, wie diess chon von Volkmann*) hervorgehoben ist, man nie sicher ist, ob die auf den Reiz eintretende Contraction auch durch diesen bedingt ist. Denn entweder fällt die Reizung mit dem Eintritt spontaner Bewegung zusammen und der Erfolg ist dann nicht für eine Wirkung des Reizes zu halten; oder man reizt in der Pause zwischen zwei spontanen Zusammenziehungen, und es erfolgt oft kein Resultat. Hier bleibt es dann immer möglich, dass die Reizbarkeit des Organs für den Augenblick durch die vorangegangene Bewegung (wie es Schiff so für das Herz nachwies) erschöpft ist. Es kommt noch hinzu, dass der Erfolg der Reizung bei den organischen Muskelfasern kein so schneller ist, als bei den animalischen, indem immer einige Zeit verstreicht, ehe der Reiz durch eine Bewegung beantwortet wird; „die Einwirkung ist deshalb eine mehr mittelbare, als bei den animalischen Muskeln, und die dadurch herbeigeführten Bewegungen erscheinen ihrer Ausbreitung wie der Zeit nach, in der sie erfolgen, weit unabhängiger von dem Acte der Reizung, und sind dadurch den Reflexbewegungen animalischer Muskeln ähnlich“**), wofür sie auch Volkmann angesehen wissen will und somit derartigen Reizversuchen jede Beweiskraft abspricht.

Man sah sich deshalb nach Mitteln um, die spontanen Bewegungen zu eliminiren, und glaubte diese darin gefunden zu haben, dass man die Baucheingeweide bei erhaltenem Peritonäum beobachtete, von der Ansicht ausgehend, dass der Reiz der atmosphärischen Luft jene Bewegungen hervorrufe (Budge, Kilian). Dass auch dieses kein sicheres Mittel ist, davon habe ich mich durch meine Versuche genugsam überzeugt, und es wird dies erklärlich, wenn man die anzugebende Haupt-

---

*) *Müller's* Archiv. 1842. p. 372. und folg.

**) *Weber* in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. 3. Bd. *2. Abthlg.* Art. Muskelbewegung. p. 51.

ursache der spontanen Peristaltik in's Auge fasst. — Bei der Aufsuchung dieser Ursache lag nun Nichts näher, als die von Schiff über die Ursache der vermehrten Darmbewegung nach dem Tode gemachten Erfahrungen*) (welche ich, nebenbei bemerkt, vollständig bestätigen kann, wie ich später ausführen werde) auf den Uterus zu übertragen. Es musste aber die Richtigkeit dieser Vermuthung, dass die spontanen Uterusbewegungen nach dem Tode der Thiere durch die aufgehobene Blutbewegung bedingt seien, durch die Beobachtung festgestellt werden. Eine Anzahl Versuche wurden eigends zu diesem Zwecke angestellt und ausserdem bei jedem in welcher Absicht auch unternommenen Experimente vor Anwendung einer Reizung das Verhalten der Genitalien beobachtet. Die Vermuthung fand sich bestätigt. Stockung der Circulation brachte regelmässig den Uterus zur Peristaltik, die, so lange das Herz schlug, ausblieb, mochte die Atmosphäre zu den Theilen zutreten oder nicht; nur hin und wieder zeigten sich bei Kaninchen, die ja auch eine so starke Darmperistaltik haben, schon im Leben spontane Zusammenziehungen der Uterushörner. Ich glaubte somit, ein ziemlich sicheres Mittel gefunden zu haben, Reizbewegungen von spontanen zu unterscheiden, und stellte deshalb alle Versuche und Beobachtungen mit sehr wenigen Ausnahmen, in denen die Thiere während der Ausführung des Versuches zu Grunde gingen, an lebenden Thieren an.

Das erhaltene Resultat aber musste den Erfolg von Kilian's u. A. Experimenten höchst zweifelhaft erscheinen lassen, welche ja alle nur an todten Thieren experimentirt hatten; denn das Erhalten des Peritonäum bei letztern kann nach unsern Erfahrungen den Eintritt der Peristaltik nicht verhüten. Ich hatte demnach diese Versuche zu wiederholen; dabei durfte ich aber den bekannten Einfluss der Reizung der Vagi und der Med. oblong. auf den Herzschlag nicht unberücksichtigt lassen, indem die nach Reizung der Vagi eintretenden Bewegungen durch den in Folge davon eintretenden Herzstillstand bedingt, als quasi spontane sein konnten. Zugleich richtete ich bei diesen Versuchen, sowie bei spätern eigends zu dem Zwecke angestellten, mein Augenmerk auf die Auffindung anderer Nervencentren und Bahnen, und auf den Modus der Contractionen.

Dies ist im Allgemeinen der Gang, den ich bei meinen Ex-

*) *Froriep's* Tagesberichte. 1851. Nr. 327.

perimenten verfolgt. Der Besprechung der aus diesen sich er-gebenden Resultate werde ich die Mittheilung derselben vor-ausschicken; der Leser wird so jene am besten beurtheilen können. Vorher aber will ich, um Wiederholungen zu ver-meiden, einige allgemeine Bemerkungen über Methode und Ausführung der Experimente mittheilen.

Das Beobachtungsmaterial bestand aus Kaninchen, Katzen, Meerschweinchen, von denen erstere besonders eine sehr heftige Peristaltik zeigen; Hunde konnte ich wenige erlangen. Dass trächtige Thiere oder solche, welche vor Kurzem geboren ha-ben, die besten Resultate geben, ist bekannt. Indessen war es schwer, im Winter solche zu erhalten, sonst würde ich noch viel mehr Beobachtungen angestellt haben; doch vermied ich junge Thiere, bei denen die Bewegungen sehr undeutlich sind, oft sich nur durch ein Erblassen, Runzeln der [illegible] kund geben, so viel als möglich.

Da ich an lebenden Thieren experimentirte, so musste ich vom Beginn des Versuches an, um unnöthige Grausamkeit zu vermeiden, dieselben im Zustande der Unempfindlichkeit halten. Ich benutzte zu diesem Zwecke den Aether, nicht das Chloro-form, welches für so kleine Thiere wegen seiner schnellen und intensiven Wirkung zu gefährlich ist. Die Narkose führte ich gewöhnlich so weit, bis die Thiere kein anderes Lebens-zeichen, als Athembewegungen kund gaben; fast nie gingen mir dieselben daran zu Grunde, obgleich ich natürlich bis zum Ende des Versuches, wodann ich die Thiere meist durch Zerstörung der Med. oblong. tödtete, sie im narkosirten Zu-stande erhielt *). Nur selten benutzte ich zur Vernichtung der Sensibilität die Zerstörung der Grosshirnlappen oder bei-der- oder halbseitige Rückenmarksdurchschneidung unterhalb des Abganges der Zwerchfellnerven (um hierdurch in den Stand gesetzt zu sein, auf der verletzten Seite die Bauchhöhle schmerz-los zu eröffnen), indem diese Eingriffe die Herz- und Athem-bewegung zu sehr afficiren, auch die Thiere bei der besten Vorsicht sehr schnell zu Grunde richten. Ueberdies muss man immer warten, bis die Blutung sich gestillt hat und die

---

*) Für die Gegner der Ausführung der Narkose in der geburtshülflichen Praxis, welche davon Paralyse des Uterus fürchten, hier die Bemerkung, dass doch der Umstand, dass man bei Untersuchungen über die Bewegung des Uterus unter tiefer Narkose experimentirt, am besten beweist, dass Aether und Chloroform (welches in dieser Hinsicht jenem ganz gleich ist) *jenen* paralysirenden Einfluss auf den Uterus nicht haben. Man vergl. auch *F. M. Kilian* in der Neuen Zeitschr. f. Geburtsk. Bd. 26. p. 7. unten.

Nervenerschütterung vorüber, bevor man zur Eröffnung der Bauchhöhle schreitet, wodurch viel Zeit verloren geht.

Hatte ich das Thier nun insensibel gemacht, so legte ich die Nerventheile, an denen zu experimentiren, blos. Die Iso lation der Vagi am Halse ist bekanntlich eine sehr leichte Operation, welche man an lebenden Thieren ohne irgend einen erheblichen Verlust von Blut sehr schnell ausführen kann. Fast eben so leicht ist die Bloslegung der Medulla oblong. zwischen Hinterhaupt und Atlas, da man nur Weichtheile zu trennen hat; nur muss man sich vor Verletzung von Vertebralgefässen, die sehr stark bluten, und vor der der spongiösen Substanz der Wirbel und des Occiput wegen des gewöhnlich erfolgenden Lufteintritts in die Venen hüten, welcher letztere dann den Versuch vereitelt. Ist die Blutung bei der Durchschneidung der Weichtheile irgendwie bedeutend, so warte man die vollständige Stillung derselben ab, ehe man die Rückenmarkshäute durchschneidet und die Flüssigkeit herauslässt, damit nicht ein Bluterguss in das Mark das Thier plötzlich zu Grunde richte. Bei Innehaltung dieser Cautelen kann man die Thiere mit blosgelegtem verlängerten Mark längere Zeit hindurch am Leben erhalten.

An der Halsgegend kann man das Rückenmark ebenfalls ohne Trennung von Knochen bloslegen, an den tiefern Partien dagegen muss man Knochen abtragen, was ich auf bekannte Art that. Das kleine Gehirn legte ich nur bei Kaninchen und Meerschweinchen blos, bei Katzen und Hunden ist dies wegen der Dicke der Knochen und der Blutung schwieriger und eingreifender; wollte ich bei letztern das Cerebellum reizen, so that ich dies dadurch, dass ich von der Med. obl. aus mit einem Häkchen oder einer Nadel in den 4. Ventrikel einging und es zum kleinen Gehirn vorschob. Nach oder vor diesen Vorbereitungen ward das Thier auf einem Brette aufgespannt, die Bauchhöhle eröffnet und dann die verschiedenen Reizungen vorgenommen. Wo es nicht besonders anders angegeben ist, benutzte ich zu letzteren den Dubois'schen Inductionsapparat. Das kleine Gehirn natürlich, so wie sehr oft das Rückenmark, musste ich mit mechanischen oder chemischen Reizmitteln angreifen, da der electrische Reiz sich hier ja nicht isoliren lässt.

Ich bin absichtlich bei der Schilderung des eingehaltenen Versuchverfahrens etwas weitläufig gewesen, weil die Versuche mit mehr Schwierigkeiten, als man denkt, verknüpft sind, zumal wenn man sie, wie es mir mit einer sehr grossen Anzahl derselben ging, allein, ohne Hülfe ausführen, also zu gleicher

Zeit reizen, beobachten und notiren muss. Vor Allem aber vermeide man, wenn irgend möglich, jeglichen Blutverlust, da es für die Erhaltung der Reizbarkeit von der grössten Wichtigkeit ist, dass das Thier wenig verliert, und da die spontane Peristaltik der Unterleibseingeweide um so früher eintritt, je anämischer jenes ist.

Es folgen jetzt die einzelnen Versuche in der Reihenfolge, wie sie angestellt wurden.

I.

Einem nicht trächtigen Kaninchen unter tiefer Narkose die Bauchhöhle eröffnet; Athmung und Circulation gut im Gange. Darm, Uterus mit Tuben längere Zeit hindurch vollkommen ruhig. Durch fortgesetzte Aetherisation stirbt das Thier. Jetzt erst, bei Nachlassen der Circulation, zeigen sich heftige Darmbewegungen; die Genitalien fangen einige Minuten später an, sich peristaltisch zu bewegen: zuerst der Uteruskörper, dann das linke und später das rechte Horn. Nach mechanischer Reizung des Rückenmarks in der Lumbar- und Cervicalgegend wird die Bewegung verstärkt.

Während die spontanen Contractionen sich über das ganze Organ verbreiten, bewirkt locale Reizung nur eine locale Zusammenziehung. Uebt man letztere indess vor dem zu erwartenden Eintritte spontaner Bewegung, so wird diese verfrüht und es scheint, als riefe die örtliche Reizung allgemeine Contractionen hervor. Uebrigens zeigte der Uterus nach Aufhören aller Darmbewegung noch Peristaltik.

II.

Einem grossen, nicht trächtigen Kaninchen wird der Lendentheil des Rückenmarks durchschnitten, dem Thiere dann 2 Stunden Erholung gelassen, und hierauf auch zwischen 6. und 7. Halswirbel ohne Knochenabtragung das Mark freigelegt. In Folge der bei weiterer Eröffnung der Rückenmarkshöhle eintretenden Erschütterung stirbt das Thier plötzlich. Als die Bauchhöhle sofort eröffnet wurde, zeigten sich die Gefässe derselben noch schön pulsirend und die Genitalien vollkommen ruhig. Mechanische Reizung des Markes bewirkt eine energische Contraction des Uterus; die Tuben sind ruhig; Galvanisation der Vagi am Halse ist ohne Erfolg auf den *Uterus.* Allmählig beginnt bei Nachlass der Circulation spontane Peristaltik der Tuben- und Uterin-

hörner; die Bewegungen werden durch Reizung des Rückenmarks, besonders des Sacral- und Lendentheils immer verstärkt, nicht durch solche des Brustmarks, welches von jenen ja durch einen Schnitt getrennt war. In der Pause zwischen den Reizungen sind die Bewegungen fast Null. Als Nervenreizung nicht mehr wirkte, war auch locale ohne Erfolg.

III.

Ein 3. Kaninchen, dem, um die Sensibilität zu vernichten, die rechte Hälfte des Cervikalmarks in der Gegend des 5. Wirbels durchschnitten war, starb ebenfalls plötzlich in Folge des Eingriffs. Schnelle Eröffnung des Abdomens zeigte den Blutlauf noch gut im Gange und die Genitalien ruhig. Mechanische Reizung des Rückenmarks von der Stelle der Durchschneidung aus rief dagegen starke Zusammenziehung des Uterus, der Tuben und der Blase hervor. Ebenso erfolgten diese oder die vorhandenen wurden stärker, wenn ich die noch pulsirende Aorta unterhalb des Zwerchfelles comprimirte. Die Peristaltik des Uterus, welche nach Aufhören der Circulation eintrat, sistirte in diesem Falle früher, als die des Darms, wahrscheinlich weil die Reizbarkeit des Organs durch die vorhergegangenen Bewegungen erschöpft war. Deshalb hatte wohl auch Reiz des Lendenmarks keinen Erfolg. Zu bemerken ist noch, dass das in Folge von Verletzug des Mesometrium anämischere linke Horn stärkere Peristaltik, als das blutreiche rechte zeigte. Als ich nun die Venen in des letztern Mesometrium zerriss, trat noch einmal starke Contraction ein, als die Reizbarkeit schon ganz erloschen schien.

IV.

Kaninchen. Rückenmark zur Vernichtung der Sensibilität am Nacken durchschnitten. Bei Eröffnung der Bauchhöhle Tod des Thieres. Während die Darmbewegung sehr lebhaft war, verhielten sich die Genitalien fast vollkommen ruhig. Nur hin und wieder waren Runzelungen, ein Blässerwerden derselben als Spuren von Contraction bemerkbar. Locale Reizung bedingte nur eine ganz örtliche Einschnürung, Nervenreizung war ohne allen Erfolg. Das Thier war noch sehr jung, die muskulösen Genitalien äusserst gering entwickelt.

V.

Auch dieses Kaninchen, dem die Hirnlappen zerstört und dann das Rückenmark in der Dorsal- und Lendengegend blosgelegt war, starb plötzlich in Folge des Eingriffs. Nach sofortiger Eröffnung der Bauchhöhle und Application der Electroden an das Lendenmark zeigten sich die Genitalien bei noch bestehender Circulation fast ganz ruhig. Auf Reizung des Markes aber erfolgten Zusammenziehungen, die in den Pausen der Reizung wohl nicht fehlten, aber äusserst gering waren. Mehrmals konnte diese Beobachtung wiederholt werden. Während der Reizung wurden die Uterinhörner blässer, nach derselben wieder viel röther. Die Peristaltik des Darms war während dessen sehr energisch. Spätere Reizungen anderer Nerventheile hatten wohl Bewegung zur Folge, indess waren die spontanen Contractionen schon so stark, dass hierauf kein Gewicht gelegt werden kann.

(Der Einfluss des gehemmten Blutlaufes und der unteren Partie des Rückenmarks auf Hervorrufung von Uterinbewegungen geht aus diesen Versuchen wohl schon zur Genüge hervor.)

VI.

Einer starken Katze in tiefer Narkose beide Vagi blosgelegt und isolirt, dann die Bauchhöhle eröffnet.

Athmung, Circulation schön im Gange. Darm, Uterus ruhig.

Reizung des Vag. sinist.: Bewegung des Dünndarms, Uterus ruhig. Bei dreifacher Wiederholung dasselbe beobachtet.

Compression der Aorta unterhalb des Zwerchfells: Schwache Zusammenziehungen. Erbleichen der Uterinhörner, Bewegung des Dünndarms. Einige Minuten später ist der Vag. sin. nicht mehr reizbar.

Reizung des Vag. dext. bewirkt starke Contractionen des Magens und Darms, auch die Uterinhörner scheinen sich zu contrahiren; als ich aber das darunter liegende sich durch seine Bewegungen verschiebende Darmstück entfernt, verschwanden diese scheinbaren Contractionen des Uterus und zeigten sich auch nach erneuter Reizung nicht. Nach der Reizung Ruhe. Nach Compression der Aorta Contraction beider Hörner und der Blase, die nach Aufhören jener nachlassen. Wiederholt derselbe Erfolg. Auch das Mesometrium zieht sich zusammen und bewirkt dadurch eine Verschiebung der Uterushörner (33 Minuten

nach Eröffnung der Bauchhöhle). 38 Minuten nach derselben treten bei sehr geschwächter Circulation in der Agone spontane Uterusbewegungen ein, die nach Compression der Aorta aber noch stärker werden. Wiederholt dieselbe Beobachtung bis zum Stillstand des Herzens. Einige Minuten nach diesem (40 Minuten nach Eröffnung des Abdomens) spontane Uterus- und Darmbewegung; erstere zeigt sich vor der letztern und überdauert sie auch. Reizung des Trisplanchnicus ohne Einfluss auf die Uterinhörner und Tuben. NB. Vor dem Tode zeigten sich spontane, ziemlich rhythmische, in gleichen Intervallen wiederkehrende Bewegungen eines Urethers.)

VII.

Einem nicht trächtigen Kaninchen wird unter tiefer Narkose nach Bloslegung des Vag. sin. am Halse die Bauchhöhle eröffnet.

10 Uhr 12 Min. Darmbewegung gering, nur einzelne Schlingen schieben sich etwas hin und her. Uterus in Ruhe. Athmung, Circulation gut im Gange.

20 Min. Reiz des Vag.: Deutliche Bewegung beider Uterushörner.

23—25 Min. Wiederholt derselbe Erfolg; auch der Dünndarm reagirt durch starke Bewegungen.

26—34 Min. Es zeigen sich bei gut erhaltener Circulation uud Respiration spontane Uterusbewegungen wiederholt, vom innern Ende der Hörner aus beginnend und nach aussen hinfort kriechend. Die Hörner richten sich dabei förmlich in die Höhe und wälzen sich um ihre Längsachse.

35—37 Min. Auf Reizung des Vag. sieht man dasselbe; seine Reizbarkeit ist aber jetzt schon sehr zweifelhaft.

39 Min. Bloslegung und Isolation des Vag. dext.: Contraction der linken Tube und des linken Hornes.

40 Min. Nach Reizung des Vag. Derselbe Erfolg; ebenso bei Umschnürung desselben.

43 Min. Starke spontane Peristaltik der Hörner.

44—50 Min. Reizung des centralen Vagusendes ist immer von energischen Contractionen der Hörner und des Mesomet. gefolgt; nach Reizung des peripherischen Endes sind diese seltner und schwächer.

55 Min. Es wird nun die Aorta unter dem Zwerchfell comprimirt, um bestimmen zu können, ob nicht die nach der Vagusreizung eintretenden Uterusbewegungen Folge der durch diese Reizung hervorgerufenen Verlangsamung und Sistirung der Circulation sein konnten. Wirklich contrahirte sich auch alsbald die Tube und das Horn der linken Seite energisch, das der rechten etwas schwächer. Es erfolgten dann Bewegungen spontan, sowie auf Reize des Vagus an seinem peripherischen und centralen Ende; allerdings waren sie nach Reizung des letztern stärker, was wohl durch die Uebertragung mittelst der Med. obl. sich erlären lässt, während das peripherische Ende durch die so oft wiederholte Reizung seine Reizbarkeit wohl schon eingebüsst hatte.

Während dessen war die Circulation und Athmung noch ziemlich lebhaft. Um aber weiter den Beweis zu führen, dass die Uterusbewegungen nach Vagusreizung nicht durch diese bedingt, sondern spontane waren, ward der N. hypoglossus, das Zellgewebe über der gland. submaxill. gereizt, und auch hiernach zeigten sich starke Contractionen.

Jetzt war aber die Reizbarkeit und Bewegungsfähigkeit des Uterus und der Tuben wohl schon erschöpft, denn weder die verschiedensten Nervenreizungen, noch Tetanisirung des ganzen Körpers (welche heftige Darmbewegung hervorrief), noch Compression des Herzens, nach Eröffnung der Brusthöhle, noch vollständiger Stillstand der Circulation hatten kräftige oder auch nur deutliche Zusammenziehungen zur Folge. Die Genitalien schienen ihre Bewegungsfähigkeit vollständig eingebüsst zu haben.

Bemerkung: Man wird wohl die Bewegungen nach Reizung der Vagi nicht als durch Nervenreiz bewirkt ansehen müssen; gewiss waren sie durch den Einfluss, welchen die Vagusreizung auf die Circulation hat, hervorgerufen, was nach den frühern Versuchen höchst wahrscheinlich ist, waren also spontane. Die auffallende Erscheinung, dass bei bestehender Circulation starke spontane Bewegungen da waren, kann ich mir nur aus der grossen Blutleere der Genitalien erklären, welche durch ein Versehen bei Ausführung des Versuches entstanden war. Vielleicht hatte auch die wiederholte Hemmung der Circulation durch die Vagusreizung einen Theil daran.

VIII.

Ein nicht trächtiges Kaninchen, wie das vorige, behandelt; nur wird die ganze Operation mit grösserer Schonung ausgeführt, um jeglichen Blutverlust zu vermeiden, was vorhin nicht so sehr geschehen. Die Genitalien zeigen sich vollkommen ruhig, nur bisweilen bemerkt man ein stellenweises Blässerwerden als Zeichen von Bewegung; sie sind übrigens sehr blutreich.

11 Uhr 19 M. Isolirung des Vag. dext. und Compression desselben mit einer Pincette: Starke Darm- und Tubenbewegung; darauf Ruhe.

24—32 M. Reizung des periph. Endes sowohl, als des centralen hat leichte Einschnürung der Uterinhörner und und Darmbewegung zur Folge. Ein schwacher Reiz dagegen hat den Erfolg nicht, oder wenigstens nur sehr undeutlich.

36 M. Vagusreizung hat keine Wirkung mehr; das Horn scheint reizlos.

44 M. Isolirung des Vag. sin. und Reizung desselben: Undeutliche Bewegung des Uterus. Zermalmung der Nerven und Reizung des periph. und centralen Endes nach einander ist ohne deutliche und sichtbare Wirkung auf Uterus und Tuben.

55 M. Bloslegung der Med. oblong. von der linken Seite her; Leitungsdräthe an das linke Corp. restiforme; Reizung: Energische Contraction der vorher ruhigen Uterinhörner und Tuben. Wiederholt derselbe Erfolg, besonders am linken Horne. Nach Reizung des rechten Corp. restiforme wird die Bewegung des rechten Hornes scheinbar stärker.

Weitere Reizungen haben wenig Erfolg; die Reizbarkeit scheint erschöpft; auch wirkt Reizung der Med. obl. nur noch sehr gering auf die Rumpfmuskeln ein.

12 Uhr 7 M. Das Thier stirbt: Spontane Darm- und Uterusperistaltik stellt sich ein, die aber nur von kurzer Dauer ist. Reizung verschiedener Nerventheile in der Bauchhöhle, des Rückenmarks haben wohl verstärkte Darmbewegung zur Folge, sind aber ohne Einfluss auf die Genitalien.

Bemerkung: Den Erfolg der Vagusreizung im Anfang des Versuches wird man auch hier wohl auf Rechnung des Einflusses auf die Circulation schreiben müssen. Dass in diesem Versuche keine spontanen Bewegungen vorhanden, stimmt mit dem Resultate der früheren überein und findet seinen Grund, im Gegensatz zu No. VII, in der grössern Blut-

fülle der Genitalien, indem das Experiment mit der grössten Vorsicht und Schonung ausgeführt wurde. Auffallend dagegen war der Erfolg der Reizung der Med. oblong.

IX.

Kaninchen, welches vor Kurzem geboren, wird, wie das vorige, mit möglichster Vermeidung von Blutverlust behandelt. Es zeigen sich Contractionen in den Tuben und im Mesometr., dessen Gefässe schön pulsiren. An den Uterushörnern schwache Runzelungen.

10 Uhr 38 M. Compression der Aorta abdom. Energische Contraction beider Hörner; Blase entleert ihren Inhalt. Mit Nachlass der Compression lässt auch die Peristaltik nach.

42 M. Wiederholt derselbe Erfolg der Compression der Aorta. Nach derselben, wie im Anfang, nur schwache Bewegungen.

50 M. Isolirung des Vag. sin. und Reizung desselben: Contraction im Mesometr. und an den Hörnern, auch an der Blase. Schwache Reizung des Vagus hat nicht den deutlichen Erfolg.

11 Uhr. Umschnürung des Nerven; periph. Reizung, wobei der Herzschlag nur verlangsamt wird, hat keine deutlichen, starken Bewegungen der Hörner zur Folge, wohl aber die centrale Reizung, welche Stillstand der Circulation bewirkt. Durch Compression der Aorta abdom. konnte starke Peristaltik des Uterus auch jetzt noch mehrmals hervorgerufen werden. Ebenso erregte Reizung der Med. obl. die Bewegung oder verstärkte die vorhandene, was auch von der des Lendenmarks gilt.

NB. Es geht auch aus diesem Versuche hervor, dass die Reizung der Vagi wohl nur durch die Wirkung auf das Herz auf die Bewegung der Genitalien influirt. Denn wo diese nicht vorhanden, war letztere immer undeutlich; der Einfluss der gestörten Circulation aber war auch in diesem Versuche wieder sehr ersichtlich.

X.

Einer jungen Katze die Schädelhöhle eröffnet und das Hirn zerstört; die Athembewegungen hören auf; das Herz schlägt noch fort. Vollkommene Ruhe des Darmes und der Genitalien. (Es kann also wohl nicht die Ueberfüllung des Blutes mit Kohlensäure, die in diesem Falle wegen aufgehobener Athmung ja vorhanden war, die Ursache der Peristaltik

der Baucheingeweide nach dem Tode sein, wie Brown-Sequard meint. Denn obgleich junge Thiere verhältnissmässig mehr Kohlensäure produciren, als alte, so bleiben bei ihnen die Eingeweide doch längere Zeit nach dem Tode ruhig, als bei letzteren; und zwar deshalb, weil der Kreislauf bei ihnen länger erhalten bleibt.)

Als das Herz noch fortschlug, wurde zuerst der Cervicaltheil des Rückenmarkes mechanisch gereizt; es erfolgte Darmcontraction, aber keine der Genitalien. Letztere zeigten sich dagegen auf Reizung des Dorsal- und noch stärker und verbreiteter auf die des Lenden- und Sacralmarks.

XI.

Einer Katze, die vor Kurzem geworfen, wird unter tiefer Aetherisation die Bauchhöhle eröffnet. Der Uterus erscheint sehr gross, ausgedehnt, bleich, von einzelnen starken Gefässen durchzogen. Es wird darauf der linke Vagus isolirt.

Reizung desselben, Zermalmung mit folgender Irritation des peripherischen sowohl, als des centralen Endes ist ohne Einfluss auf die Genitalien. Nur die Blase reagirt durch Contraction.

Ebenso wenig Erfolg hat Reizung des blosgelegten rechten Vagus, sowie die darauf folgende des Sympathicus in der Bauchhöhle und des Ganglion coeliacum. Dagegen bewirkte mechanische Reizung der hierauf blosgelegten Med. obl. Contractionen im Darm, den Tuben und Runzelung des Uterus und seiner Hörner. Wiederholt wird dasselbe beobachtet.

Als das Thier eben todt, wird das Dorsalmark blosgelegt. Seine Reizung, sowie die der tiefern Theile des Rückenmarks ruft Contractionen in den Uterushörnern und im Mesometr. wiederholt hervor. Nicht stärkere Wirkung hat locale Reizung.

Ich bemerkte, dass im ganzen Versuche sich keine spontane Peristaltik zeigte.

XII.

Einem Kaninchen, dem vorher zu einem andern Zwecke die Seh- und Streifenhügel zerstört waren, wird bei vollständiger Integrität der Circulation und Respiration auch das kleine Gehirn blosgelegt. Das Thier wird alsdann aufgespannt und die Bauchhöhle eröffnet. Die Genitalien sind vollkommen ruhig.

10 Uhr 55 M. Auf Reizung der linken Seite der Vierhügel mit schwefelsaurem Zink zeigen sich wiederholt energische Magenbewegungen; dagegen sind Uterus und Tuben vollkommen ruhig.

57 M. Reizung des Mitteltheils des Cerebellum hat starke Contraction der Tuben und Uterinhörner zur Folge.

Dasselbe gilt von der Reizung des linken Seitentheils sowohl, als des rechten auf ihrer Oberfläche. Die Bewegungen waren deutlich und kräftig, und traten alsbald nach der Reizung ein. Auch der Darm bewegte sich auf Reizung des linken Seitentheils.

58 M. Tod des Thieres; Reizbarkeit erloschen.

XIII.

Nicht trächtiges Kaninchen, an dem vorher der linke Grosshirnschenkel gereizt war, um Manègebewegungen zu zeigen. Nach Eröffnung der Bauchhöhle bei tiefer Aethernarkose erscheinen Tuben und Uterus ruhig. Es wird darauf das kleine Gehirn blosgelegt. Alle muskulösen Eingeweide des Abdomen sind in Ruhe.

10 Uhr 18 M. Reizung des Mitteltheils des kleinen Gehirns mit schwefelsaurem Zink: Contraction des Uterus und der Tuben.

Reizung der Vierhügel: Blase und Tuben bewegen sich (der mittlere Theil des Cerebellum ist mit vom Salze berührt.

20 M. Nach wiederholter Reizung des Mittel- sowohl, als des linken Seitentheils erfolgen Bewegungen im Magen, Darm, den Tuben und Uterushörnern. Letztere erbleichen und richten sich förmlich auf. Respiration und Circulation noch gut im Gange.

24—26 M. Reizung des rechten Seiten-, sowie des vordern mittlern Theils des kleinen Gehirns hat wiederholt lebhafte Bewegung der Genitalien zur Folge.

28 M. Reizung des obern Theils des Pons, an der Stelle der Insertion der mittlern Kleinhirnschenkel, so wie seines hintern Randes ruft deutliche Contraction im Magen, in den Tuben und Uterushörnern hervor.

33 M. Tod des Thieres. Reizbarkeit des Hirns erloschen.

XIV.

Einem nicht trächtigen Kaninchen werden beide Vagi blosgelegt und unter tiefer Narkose die Bauchhöhle eröffnet *(5 Uhr 20 M.)*. Der [illegible] zeigt ausser geringer Verschie-

bung einiger Schlingen vollkommene Ruhe; ebenso die Cornua uteri. Respiration und Circulation gut im Gange.

22 M. Compression der Aorta unter dem Zwerchfell: Lebhafte Peristaltik des Dünndarms, der Uterushörner. Nach Aufhören der Compression Ruhe. Dieselbe Beobachtung mehrmals wiederholt.

31 M. Schwache Reizung des rechten Vagus bewirkt noch stärkere Darmbewegung, ist aber ohne Einfluss auf den Uterus.

34 M. Nach Umschnürung des Nerven wird sein centrales Ende gereizt, worauf Dünndarm und Uterushörner in Bewegung gerathen.

38 M. Durch centrale Reizung des linken Vagus nach vorheriger Umschnürung derselbe Erfolg.

45. M. Athmung, Circulation gut. Bloslegung und Reizung der Med. obl. wird mit starken Contractionen im Magen, Darm, Uterus beantwortet.

Tod des Thieres.

Mechanische Reizung des Halsmarks hat Bewegung des noch ruhigen Uterus zur Folge. Alsbald aber beginnt heftige spontane Peristaltik im Darm und in den Uterinhörnern.

XV.

Einem hochträchtigen Kaninchen beide Vagi isolirt, alsdann unter tiefer Narkose mit möglichst geringem Blutverlust die Bauchhöhle eröffnet. Der Uterus enthält in jedem Horn 3 mehrere Zolle lange Junge, die sich lebhaft bewegen. Der Uterus selbst, sowie der Darm, ruhig. Athmung und Blutlauf gehörig im Gange. Es werden jetzt verschiedene Reizungen vorgenommen; und zwar

1) Der Vagi, worauf keine Reaction im Uterus erfolgt. Nachdem der rechte Vagus umschnürt, zeigen sich auf schwachen Reiz des periph. Endes keine Contractionen, wohl aber immer auf die des centralen. Ein Gleiches wird an demselben Nerven der linken Seite beobachtet. Bei der centralen Reizung sistirt die Respiration, welche nach Aufhören derselben sogleich wiederkehrt.

2) Auf Reizung der grossen Ganglien der Bauchhöhle erfolgt ebenfalls Bewegung der Cornua und des Corpus uteri.

3) Bloslegung und Reizung der Med. oblong. ruft energische Contractionen des Corp. uteri und der Vagina hervor. Dieselben beginnen am Mesometr., welches den Uterus und *die Vagina nach* unten zieht und gegen das Becken zu

fixiren scheint; alsdann verengt sich letztere sehr stark und diese Einschnürung setzt sich peristaltisch nach oben zum Hilus des Uterus hin fort, läuft darauf zum untern Ende zurück. Nach einer ganz kurzen Pause lässt die Contraction nach, indem die Theile sich wieder ausdehnen. Auf wiederholte Reizung tritt derselbe Erfolg ein.

Es wird das Thier dann durch Durchschneidung des verlängerten Marks getödtet, wobei dieselbe heftige Peristaltik an der Vagina und am Uterus erfolgt. Nach dem Tode traten alsbald lebhafte spontane Contractionen in denselben ein.

XVI.

Einem Kaninchen, welches vor nicht langer Zeit geboren, und dessen Mammae noch reichlich Milch enthielten, wird unter tiefer Aetherisation das Cerebellum blosgelegt, wobei ziemlich viel Blut verloren geht; doch ist darnach die Respiration und Circulation noch gut im Gange.

Die eröffnete Bauchhöhle zeigt den Uterus noch sehr gross, von Gefässen durchzogen, von bläulich weissem Aussehen. Ausser ganz geringen hin und wieder auftretenden Einschnürungen ist er ruhig. Es werden nun wiederholte mechanische Reizungen des Mittel- und der Seitentheile des kleinen Gehirns vorgenommen, welche jedes Mal durch energische Contractionen des Mesometr. und des Uterus beantwortet werden. Ein Gleiches gilt von der Reizung der hinteren Vierhügel. Zugleich erfolgen kräftige Bewegungen des Rectum uud der Blase, welche ihren Urin entleert. Sogleich nach dem Tode des Thieres vorgenommene Reizung des Halsmarks ruft ebenso Peristaltik, wenn auch nicht so stark, in den Hörnern und dem Corp. uteri hervor.

Weitere Reizunggen des Rückenmarks tiefer unten haben wegen der erloschenen Reizbarkeit keinen Erfolg mehr.

Zu bemerken ist, dass auch in diesem Falle die Bewegung sowohl der Hörner, als des Körpers des Uterus vom Mesometr. auszugehen schien. Die Contraction erfolgte an den Hörnern an ihrem Tubar-, am Corp. ut. an seinem oberen Ende zuerst, lief peristaltisch nach unten hin fort und nach oben zurück. Nachdem sie einige Secunden verharrt, liess sie nach und die Organe dehnten sich wieder aus. Während die Hörner sich contrahirten, erschlaffte der Körper des Uterus. Die Contractionen erfolgten übrigens nicht *gleichzeitig in* beiden Hörnern, sondern die des einen nach *denen des* andern.

XVII.

Einem starken Hunde mittlerer Grösse unter Narkose die Med. oblong. blosgelegt; darauf beide Vagi isolirt, wobei wegen der Dicke der Weichtheile in bedeutender Tiefe operirt werden musste und dadurch mehrmals heftige Blutung entstand. Die darauf (4 Uhr 20 M.) in der Narkose eröffnete Bauchhöhle zeigt Darm und Uterus vollkommen in Ruhe; Respiration und Circulation gut im Gange.

1) Es werden nun in der Zeit von 4 Uhr 33 M. bis 46 M. wiederholte Reizung des Vag. sin. und dext., sowohl des ganzen Nerven vor seiner Umschnürung, als des peripherischen und centralen Endes nach derselben vorgenommen, ohne dass nur einmal der Uterus durch Bewegung darauf reagirte. In der ganzen Zeit ist übrigens keine spontane Contraction vorhanden.

2) Darauf wird die Med. obl. der Reizung ausgesetzt und mehrfach in Folge dessen energische Zusammenziehungen der Uterinhörner beobachtet, welche sich jedes Mal dabei in die Höhe richten (47—52 M.). Der Darm verhält sich ruhig, während der Magen sich auf die Reizung contrahirt.

54 M. Das sehr leidende Thier wird durch Durchschneidung der Med. oblong. getödtet, worauf wie gewöhnlich heftige spontane Darmperistaltik eintritt.

XVIII.

In folgendem Versuche tritt der Einfluss der Kleinhirnreizung im Gegensatz zu der der Vagi besonders deutlich hervor, weshalb ich ihn etwas ausführlicher mittheile.

Einem grossen starken Kaninchen werden beide Vagi isolirt und unter tiefer Aetherisation die Bauchhöhle eröffnet, wobei äusserst wenig Blut verloren geht. Der Dünndarm bewegt sich ein wenig, der grosse blutreiche Uterus, welcher aussieht, als hätte er eben ein Ei aufgenommen, ist vollkommen in Ruhe. Athmung und Circulation sehr gut im Gange (11 Uhr 20 M.).

22 M. Schwache Reizung des rechten Vagus: Verlang- [illegible] Herzschlages; Uterus ist ruhig. Mehrmals der- [illegible] g beobachtet.

[illegible] sich eine schwache spontane Bewegung [illegible] n nach aussen hin fortkriechend. Der [illegible] d wieder vollkommen ruhig; Darm des-

28 M. Umschnürung des Vag. dext.: Periph. Reizung verlangsamt den Herzschlag, hat aber keine Wirkung auf den Uterus. In der Pause keine spontanen Bewegungen. Wiederholung derselben Reizung hat keinen bessern Erfolg.

30 M. Schwache centrale Reizung verlangsamt die Herzbewegung, der Uterus ist ruhig (NB. das Rectum contrahirt sich stark und täuscht durch Verschiebung des auf ihm liegenden Uterus Bewegung desselben vor). Wiederholte stärkere centrale Reizung hat Contraction der Vagina zufolge.

33 M. Pause; Alles ruhig; Athmung, Circulation gut im Gange.

34—36 M. Reizung des Vag. sin. ruft Verlangsamung des Herzschlages, aber keine Uterusbewegung hervor.

37 M. Periph. Reizung des umschnürten linken Vag. ist ohne Erfolg.

38 M. Centrale Reizung hat wiederholt keine bessere Wirkung.

39 M. Reizung beider Vagi (einen Pol an das periph. Ende des einen, den andern an das des andern Nerven): Momentaner Stillstand der Circulation und Respiration.

40—45 M. Bloslegung des Cerebellum; Blutung mässig; Athmung und Circulation noch gut im Gange.

46 M. Oberflächliche Reizung des Mitteltheils des kleinen Gehirns mit Kali caust.: Contraction der Vagina.

47 M. Dieselbe Reizung: Contraction des rechten Hornes.

48—49 M. Dito: Einschnürung, Runzelung des Magens; Peristaltik im linken Uterushorn, von innen nach aussen laufend; das Horn richtet sich dabei förmlich auf. Noch immer Circulation und Respiration gut.

50 M. Dieselbe Reizung: Sistirung der Athmung; energische Uterusbewegungen.

54 M. Einige schwache Athembewegungen finden noch Statt; das Thier reagirt auf Berührung des Auges noch. Darm fortwährend ruhig. An den Uterushörnern zeigen sich schwache spontane Bewegungen, die aber bald verschwinden.

55—57 M. Baucheingeweide vollkommen ruhig. Reizung sowohl des rechten, als des linken Seitentheils des Cerebellum ruft wiederholt Zusammenziehungen in einem oder in beiden Uterushörnern hervor; auch die Blase contrahirt sich stark.

58 M. Zerstörung der Med. obl.: Tod des Thieres. Starke Bewegung beider Uterushörner. Darm ruhig.

59 M. Spontane Darmperistaltik beginnt. Uterus ist ruhig.

12 Uhr 7 M. Der Uterus ist fortwährend in Ruhe; die Darmbewegung lässt ebenfalls nach.

XIX.

Einer starken Katze, welche schon geboren, werden beide Vagi isolirt und dann unter tiefer Narkose die Bauchhöhle geöffnet. (9 Uhr 40—45 M.) Athmung und Circulation gut. Darm und Uterus vollkommen ruhig nach Entfernung des Netzes. Der Uterus erscheint gross, blass, von wenigen Gefässen durchzogen.

49 M. Alles ruhig. Bloslegung der Med. oblong.; heftige Blutung. Doch ist die Circulation und Respiration noch gut im Gange.

56 M. Schwache Reizung der Med. obl.: Verlangsamung des Herzschlages, Uterus ist ruhig. Stärkere Reizung ruft Bewegung hervor. Athmung wird unregelmässig; tetanische Anfälle.

10 Uhr. Tod durch Blutung in's verlängerte Mark. Darm, Uterus noch in Ruhe.

2 M. Wiederholte Reizung des rechten Vagus ist ohne Wirkung auf den Uterus. Das Rectum zieht sich stark zusammen.

Ebenso wenig Einfluss hat wiederholte Reizung des linken Vagus. Der Eintritt spontaner Bewegungen macht weitere Beobachtungen überflüssig.

XX.

Einem Kaninchen, das schon geboren, unter tiefer Narkose das Cerebellum blosgelegt; die ziemlich starke Blutung wird bald gestillt; Athmung und Circulation gut.

11 Uhr 3 M. Eröffnung der Bauchhöhle; trotz der im Zimmer herrschenden Kälte (es war am 26. October) verhält sich der Darm ganz ruhig. Ebenso der grosse blutreiche Uterus.

10 M. Reizung des Mitteltheils des kleinen Gehirns hat wiederholt Darm- und Uterusbewegung zur Folge. Die Respiration wird während der Reizung unregelmässig, unterbrochen, stellt sich aber nach derselben gehörig wieder her.

15—19 M. Noch stärkere Wirkung auf den Uterus zeigt Reizung des rechten und darauf des linken Seitentheils des kleinen Gehirns.

22 M. Tod des Thieres durch Zerstörung der Med. oblong. Es beginnt sogleich lebhafte Darmperistaltik.

Weitere Reizung des verlängerten Marks und der Med. cervicalis rufen energische Uterusbewegungen hervor oder verstärken die vorhandenen. Die Reizbarkeit erlischt ül

sehr schnell, sowohl im Nervensystem, als im Uterus selbst, der auch auf locale starke Reize nicht mehr reagirte.

XXI.

Einem Kaninchen, das in der Nacht vorher geboren, 11 Uhr 45 M. das Cerebellum blosgelegt; die ziemlich starke Blutung durch Auflegen von Watte gestillt, und 12 Uhr 5 M. unter tiefer Aetherisation die Bauchhöhle eröffnet. Das Corp. uteri ist sehr gross, jedes Horn circa 4 Zoll lang und 1/2 Zoll wenigstens breit; dabei blutreich, roth und fest contrahirt. Schwache spontane, unregelmässige Bewegungen sind vorhanden. Das Rectum wird wegen seiner starken Peristaltik, die den Uterus fortwährend in Bewegung setzt, entfernt.

Als die spontanen Bewegungen sich etwas beruhigt hatten, wird das kleine Gehirn an verschiedenen Stellen nach einander gereizt, und dies immer durch energische Contractionen beantwortet. Ein Gleiches gilt von der Reizung der Med. oblong. 21 M. Tod des Thieres.

Die Contraction war so stark, dass es unmöglich war, zu bestimmen, an welchem Theile des Uterus sie begann; höchst auffällig aber erschien das Verhalten des Mesometrium. An ihm zeigten sich immer die ersten Bewegungen, es runzelte sich, schien die Cornua uteri nach unten zu ziehen, gleichsam zu fixiren, wodurch diese mehr weniger um ihre Achse gedreht wurden; dann erst fingen sie selbst ihre Peristaltik an. Auch überdauerte die Contractionsfähigkeit des Mesometr. die des Uterus selbst, indem es noch auf locale und auf Nervenreize reagirte, als letzterer ganz reizlos war.

Die Muskelwand des herausgenommenen Uterus war fest contrahirt; sie fühlte sich förmlich hart an. In ihrem Innern blutiger Schleim, die Reste der hypertrophischen Mucosa und der Placenta.

XXII.

Einer Katze, die vor Kurzem geboren, wird unter tiefer Narkose die Bauchhöhle eröffnet; dabei fliesst viel Milch aus den Mammis. Nach Entfernung des Netzes erscheinen die Därme und der Uterus vollkommen ruhig; Athmung und Circulation gut im Gange.

Bloslegung und Reizung der Med. oblong. mit einem sehr schwachen Strome wird von schwachen Bewegungen im Uterus begleitet. Sehr energische konnten nicht erzielt werden; auch vermied ich zu starke Reizung, um das Thier nicht zu tödten, da ich noch Kleinhirnreizung vornehmen

wollte. Aber auch auf diese reagirte der Uterus nicht stärker. Ebenso wenig erscheinen nach dem durch Zerstörung des Cerebellum herbeigeführten Tode starke spontane Contractionen, so wie auch Nerven- und locale Reizung keinen bessern Erfolg hat. Bewegung ist allerdings vorhanden, aber sie ist schwach. Es liesse sich dies vielleicht daraus erklären, dass der Uterus überhaupt wenig ausgebildete Muskelfasern enthielt, da er, worauf schon sein bleiches, gelbliches Aussehen hinwies, im Zustande der puerperalen Fettmetamorphose war. Indess bestätigte sich auch in diesem Falle wieder die bekannte geringe Peristaltik der Eingeweide bei Katzen.

XXIII.

Einem trächtigen Meerschweinchen wird unter tiefer Narkose der rechte Vagus blosgelegt und darauf die Bauchhöhle fast ganz ohne Blutverlust eröffnet. Athmung und Circulation gut. Der Darm zeigt sich vollkommen ruhig; der Uterus enthält im rechten Horn drei wallnussgrosse Junge, das linke ist leer, aber auch, wie das Corp. uteri, sehr stark entwickelt. Ein Junges liegt letzterm sehr nahe, mit seinem Ende schon in dasselbe hineinragend. Der ganze Uterus ist übrigens ruhig.

Wiederholte Vagusreizung, (nachdem auch der linkseitige Nerv blosgelegt) rufen durchaus keine Veränderung im Uterus hervor. Dagegen ist die der Med. obl. von energischen Bewegungen beider Hörner, besonders des leeren linken, des Corp. uteri und der Vagina wiederholt gefolgt. Durch Unvorsichtigkeit wird ein Electrode in die Medulla gestossen, worauf plötzlich Athmung und Circulation sistiren. Der Darm beginnt jetzt seine lebhafte Peristaltik zu entfalten, der Uterus aber ist noch ruhig.

Reizung der Med. obl. ruft dagegen Bewegung, besonders im linken Horn hervor; die des Cerebellum (chemische), aber nach Entfernung der bedeckenden Knochen, hat geringen Erfolg, wahrscheinlich weil die Continuität durch vielfache Zerstörung der Med. obl. aufgehoben war. Denn Reizung des Rückenmarks in der Halsgegend und tiefer unten ist immer von starken Zusammenziehungen gefolgt. Die spontane Peristaltik war jetzt übrigens so stark, dass Beobachtungen über Nervenreizungen unnütz wurden. 3/4 Stunden hindurch (so lange beobachtete ich das Thier noch) erfolgte diese ganz regelmässig, indem die Vagina und der Uterus-Körper jedes Mal nach unten gezogen erschienen, als sollten sie fixirt werden, darauf sich das schwangere rechte Horn über

dem dem Corp. uteri zunächst liegenden Foetus tief einschnürte und ihn nach unten zu drängen schien. Nach einer kleinen Weile glich sich diese Contraction dann wieder aus, die Vagina und der Uterus-Körper stiegen wieder in die Höhe. Das linke nicht trächtige Horn zog sich viel energischer, als das rechte zusammen, wahrscheinlich weil das letztere zu ausgedehnt und in seinen Wandungen zu verdünnt war. Vollständig ausgetrieben wurde übrigens kein Foetus.

XXIV.

Obgleich folgender Versuch als misslungen anzusehen, will ich ihn doch in Kürze hier mittheilen:

Einem für trächtig gehaltenen Kaninchen wird am 3. November Mittags zwischen 12 und 1 Uhr das Rückenmark zwischen 1. und 2. Lendenwirbel durchschnitten, um den Einfluss dieser Operation auf den Verlauf der Schwangerschaft und Geburt zu beobachten. Die Wunde wird sehr klein gemacht, die Blutung ist gering. Die hintern Extremitäten fühlen sich nach der Operation kälter als die vordern an, sind vollständig gelähmt, und es lässt sich keine Reflexbewegung von ihnen aus hervorrufen.

4. Nov. Mittags: Hintere Extremitäten fühlen sich jetzt wärmer an, als die vordern, sind übrigens vollständig gelähmt; indess sind sie etwas an den Leib angezogen.

5. Nov. Mittags: Ebenso. Temperatur der Vagina 30 $^1/_2$ ^{0}R.

5. Nov. Mittags: Die gelähmten Extremitäten sind kälter geworden, die rechte erscheint noch wärmer als die linke. Temperatur der Vagina 28 $^1/_2$ ^{0}; es fliesst ziemlich viel grünlicher Schleim aus ihr, Koth geht unwillkührlich ab. Die Vagina scheint bei Einführung des Thermometers in sie Empfindung zu haben. Das Thier ist nicht mehr so munter, wie gestern.

7. Nov. Mittags: Das Thier ist in der Nacht vorher gestorben. Die Rückenwand ist voll von Eiter; die Bauchhöhle enthält die fast zur Grösse eines Gänseeies ausgedehnte, gelähmte Blase, die als ein durchsichtiger, von einer Schleim und Eiter ähnlichen Flüssigkeit gefüllter Sack erscheint. Peritonäum im untern Theil der Bauchhöhle entzündet. Der Uterus enthält keine Frucht, muss aber vor kurzer Zeit geboren haben, da die Mucosa der Hörner sammtartig aufgelockert und in jedem der letztern 3 Loci nachzuweisen sind. Das Thier war entschieden in Folge der Blasenlähmung gestorben.

XXV.

Einer Katze, die schon geboren, wird unter tiefer Nar-



kose die Med. oblong. blosgelegt, wobei starke Blutung durch Verletzung eines Vertebralgefässes erfolgt. Nach Stillung derselben wird bei gut erhaltener Circulation und Respiration die Bauchhöhle eröffnet. Der Darm so wenig, wie der Uterus zeigen Peristaltik. Es werden nun Reizungen der Med. obl. vorgenommen und durch nur schwache Contractionen im Uterus beantwortet. Reizung der Vagi dagegen hat gar keinen Erfolg.

NB. Auch hier war wieder die geringe Peristaltik der Bauchorgane bei Katzen sichtbar. Bemerkenswerth ist noch, dass die stärksten Bewegungen des Uterus, welche sich zeigten, die durch locale Reizung des Mesometr. hervorgerufenen waren.

XXVI.

Dieser Versuch war dem vorigen sehr ähnlich. Er betrifft ebenfalls eine Katze, die schon geboren und der die Med. obl. blosgelegt wird. Reizungen derselben, sowie des Cerebellum von ihr aus haben wohl Bewegungen im Uterus zur Folge, aber nur sehr schwache. Nach dem durch letztere Reizung herbeigeführten Tode des Thieres tritt fast gar keine spontane Peristaltik des Uterus ein. Reizungen des Rückenmarks bewirken keine Contraction im Uterus selbst, wohl aber wieder im Mesometrium; locale Reizung dieses rückt den Uterus aus seiner Lage, ruft aber keine Einschnürung, keine wirkliche Contraction desselben hervor.

XXVII.

Einem 2—3 Wochen trächtigen Kaninchen wird das Rückenmark in der Gegend der ersten Lendenwirbel und dann die Med. oblong. ohne erhebliche Blutung unter tiefer Narkose blosgelegt. Die geöffnete Bauchhöhle zeigt in jedem Uterushorn 2 Junge. Die Hörner contrahiren sich peristaltisch, und zwar beginnt die Bewegung wieder am Mesometr. und der Vagina und pflanzt sich von da aus auf die Hörner fort. Hinter dem dem Uterus-Körper zunächst liegenden Foetus des rechten Hornes bildet sich eine tiefe Einschnürung, die sich allmälig ausgleicht. Im rechten Horn sind die Contractionen stärker, als im linken.

Nachdem sich letztere etwas beruhigt, wird die Med. obl. mehrfach gereizt, was entschiedene Uterusbewegungen hervorruft. Darauf wird sie durchschnitten; das Thier ist todt. Jetzt erfolgen wieder spontane Bewegungen, die sich ganz so verhalten, wie sie eben geschildert sind. Bemerken will ich noch, dass ein Strom durch den ganzen

Uterus geleitet (an jedes Horn ein Pol), allgemeine Contractionen mit tiefen Einschnürungen hinter den Jungen (bes. im rechten Horn) hervorrief, während das Anlegen der Pole an einer umschriebenen Stelle eines jeden der Hörner in querer Richtung eine Einschnürung in der Quere, ein Anlegen der Länge nach eine Zusammenziehung in dieser Richtung bewirkte. Die Darmbewegung war sehr heftig, zeigte sich aber auch schon bei noch bestehender Circulation und Respiration, indem der Darm vielfach berührt wurde.

XXVIII.

Einem hochträchtigen Kaninchen, das dicht vor dem Werfen war, wollte ich das Rückenmark zwischen dem letzten Brust- und ersten Lendenwirbel durchschneiden, als es plötzlich durch zu tiefe Aetherisation starb. Die den mit Aether getränkten Schwamm enthaltende Blase war aus Unvorsichtigkeit dem Thiere nicht fortgenommen.

Die sogleich eröffnete Bauchhöhle zeigte lebhafte Darmperistaltik und Contractionen des Uterus, welcher in seinem rechten Horn 1, im linken 3 Junge enthielt. Dieselben bewegten sich lebhaft. Eines derselben war aus dem linken Horne mit seinem Kopfe schon in den Uteruskörper herabgetreten und ward während der Beobachtung bis tief in die Vagina, dicht bis an die äusseren Genitalien allmälig getrieben. Dabei begannen die Contraction unten, und zwar, wie es wieder schien, am Mesometrium; die Vagina und der Uterinkörper schienen nach unten gezogen zu werden, und verkürzten sich durch Zusammenziehung der Längsfasern, indem sie dabei weiter wurden, als wollten sie sich über den Foetus herabziehen. Darauf verengten sie sich plötzlich, indem sich oberhalb der Frucht eine tiefe Einschnürung bildete, und indem letztere nach unten hin fortkroch, ward der Foetus weiter herabgedrängt. Während dieses Vorganges war der nächst hinter diesem liegende mit seinem Kopfe ebenfalls in den Uterinkörper getrieben; doch kam er nicht tiefer, nach ward der erste ganz ausgestossen. Die Bewegungsfähigkeit der Genitalien erlosch, indem sie mehr als 1/2 Stunde der Kälte und Vertrocknung schon ausgesetzt waren.

XXIX und XXX.

Einem hochträchtigen Kaninchen, das dicht vor dem Werfen, durchschnittlich zwischen 12 und 1 Uhr Mittags am 29. November das Rückenmark zwischen letztem Brust- und erstem Lenden[illegible] um den Einfluss dieser Verletzung

auf Schwangerschaft und Geburt zu beobachten. Blutung mässig. Hintere Extremitäten vollkommen gelähmt, Reflexbewegung ist nicht von ihnen aus hervorzurufen.

An einem 2. Kaninchen, das vor einigen Tagen geworfen, wird dieselbe Operation mit demselben Erfolge gemacht. Harn konnte von beiden Thieren vor der Operation nicht erhalten werden.

30. 10 Uhr Morgens: Beide Thiere scheinen ganz munter zu sein; das nicht trächtige, welches bei der Rückenmarksdurchschneidung mehr gelitten, allerdings weniger. Die gelähmten Extremitäten an den Bauch gezogen, besonders bei letzterem Thiere; Temperatur der planta pedis geringer, als an den Vorderfüssen.

Durch Druck auf den Bauch wird von beiden Thieren Harn in mässiger Quantität entleert; der des nicht trächtigen ist heller, hat mehr Sediment aus kohlensauerm Kalk, als der des trächtigen. Die Nachmittags angestellte Untersuchung des filtrirten Urins weist beim Thiere, das vor einigen Tagen geboren, Zucker, aber kein Albumen, beim trächtigen dagegen Albumen, aber keinen Zucker nach. Dasselbe ergiebt die am Morgen des 1. December angestellte Untersuchung des noch weiter filtrirten Harns. An diesem Morgen fand ich übrigens beide Thiere todt und schon starr; sie mussten in der Nacht vorher gestorben sein (wahrscheinlich in Folge der grossen Kälte).

Die Untersuchung des nicht trächtigen Thieres bestätigt, dass es vor höchstens 8 Tagen geboren. Beim trächtigen erschienen die äussern Genitalien blutig; in der Vagina befand sich ein Foetus, der mit seinem untern Ende vornan bis an den äussern Eingang derselben getrieben war; über ihn im Uterinkörper lag schon der Endtheil einer zweiten Frucht. Die übrigen 3, die fast ganz ausgebildet, befanden sich in den Hörnern. Blase bei beiden Thieren mässig ausgedehnt.

Das trächtige Thier scheint in der Geburt begriffen gewesen zu sein, als es starb. Ob aber die Geburtsthätigkeit nicht Folge der gestörten Blutcirculation in der Agone war, oder ob der Foetus nicht erst nach dem Tode in die Vagina getrieben wurde, lässt sich nicht bestimmt entscheiden. Es spricht dagegen der blutige Schleim, welcher sich in der Vagina und an den äussern Genitalien fand. Doch kann letzterer von dem Tags zuvor von mir gemachten Versuche herrühren, mit einem metallenen Katheter in die Urethra zu dringen, wobei ich die Mucosa der Vagina etwas verletzte.

Möglich ist es auch, dass vor dem Tode der Uterus in Contraction gerieth, den Foetus herabtrieb, die Ausstossung aber nicht vollendete, weil wegen Lähmung der Bauchmuskeln die Hülfe der Bauchpresse fehlte, und weil wahrscheinlich auch die Vagina gelähmt war. Dass nun diese gehemmte Geburtsthätigkeit die Todesursache war, ist nicht wahrscheinlich, da ja auch das nicht trächtige Thier ungefähr zu gleicher Zeit gestorben, was auf eine gemeinsame Ursache (grosse Kälte bei einer so bedeutenden Verletzung) hinweist.

Bis so weit hatte ich meine Versuche geführt, als ich die interessante Schrift von Ed. Pflüger „über das Hemmungs-Nervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme". Berlin 1857 zu Händen bekam. Da mir Pflüger's Experiment der Inhibirung der Darmbewegung durch Rückenmarksreizung früher nie gelungen war, so oft ich es auch anstellte, so versuchte ich dasselbe jetzt nach der vom Verf. in jener Abhandlung angegebenen Methode, deren Eigenthümlichkeit darin besteht, dass Pflüger an lebenden, nicht ätherisirten Kaninchen, überhaupt an solchen, die noch nicht geschwächt sind, operirt. An solchen nun fand ich Pflüger's Angabe über den Einfluss starker Rückenmarksreizung vollkommen bestätigt. Den N. splanchnicus unterwarf ich der Reizung nicht, da das eben angeführte Resultat für meinen Zweck zunächst ausreichte. Nach der von Schiff angenommenen, weiter unten anzugebenden Erklärung dieses Versuches, welcher ich mich vollkommen anschliesse, musste ich es für wahrscheinlich halten, so wie ich früher den ruhigen Uterus durch Rückenmarksreizung in Bewegung zu setzen im Stande war, durch diese auch die spontanen Bewegungen desselben zum Stillstande bringen und so die Abhängigkeit der Genitalien vom Rückenmarke um so sicherer nachweisen zu können. Pflüger giebt an, dass ihm dies nicht gelungen. Die wenigen Versuche, welche ich anstellen konnte (ich konnte keine schwangern Thiere weiter erlangen), erlauben mir bis jetzt keinen sicheren Ausspruch, da sie kein gleiches Resultat ergaben. Ich reihe sie den übrigen an.

XXXI.

Ein nicht trächtiges Kaninchen wird nach Pflüger's Angaben aufgespannt, nachdem die Electroden mittelst Nadeln

so in die Wirbelsäule eingesenkt waren, dass sie das Brustmark umfassen.

Der Uterus zeigt fast gar keine spontane Bewegungen; nur hin und wieder tritt eine schwache Contraction ein, welche aber durch Reizung mit einem schwachen Strome immer verstärkt wird. Ein solcher bringt auch die ruhenden Uterushörner in Bewegung, und ebenso das Rectum. Die geringe Bewegung des Dünndarms wird durch diese Reize aufgehoben oder wenigstens geschwächt; nach der Durchschneidung der Med. oblong. sind schon viel stärkere Ströme nöthig, um diesen Effect hervorzurufen, während das Rectum durch dieselbe im Gegentheil jedes Mal aus der Ruhe in Contraction versetzt wird.

XXXII.

Eine starke grosse Katze auf gleiche Art behandelt. Der Versuch war indess wegen absoluter Ruhe sowohl des Darmes, als des Uterus nicht auszuführen. Gegen Ende der Beobachtung tritt allerdings etwas Darmperistaltik ein, aber in zu geringem Grade, um den Versuch anstellen zu können. Das Thier war dann auch schon zu erschöpft. Uterus fortwährend ruhig.

NB. Ich hatte, um unnöthige Grausamkeit zu meiden, dem Thiere vor Anstellung des Versuches, die Groshirnlappen zerstört, ohne dadurch die Respiration und Circulation zu afficiren.

XXXIII.

Ein Kaninchen, welches vor einigen Tagen geboren, auf die bekannte Art behandelt; Electroden umfassen das Brustmark.

Es ward nun Folgendes beobachtet:

1) Schwache Reizung sistirt die vorhandene geringe Darmbewegung; der grosse blutreiche Uterus geräth dadurch in Contraction, die aber bald nachlässt; ebenso die Blase.

2) Der ruhige Uterus zieht sich auf denselben Reiz zusammen; mehrmals dasselbe beobachtet; die Bewegung dauert nur einige Secunden nach der Reizung fort.

3) Am Tubarende des rechten Hornes zeigt sich eine spontane Einschnürung, die nach innen fortkriecht. Auf starken Reiz wird sie stärker, schreitet weiter nach innen vor, das Horn richtet sich förmlich dabei in die Höhe, bleibt

dann einige Zeit so stehen und sinkt darauf mit Nachlass des allgemeinen Tetanus in Ruhe zurück.

Die Electroden werden nun so eingesenkt, dass sie das Lendenmark umschliessen.

4) Reizungen, ob schwach oder stark, rufen Contractionen hervor und verstärken die vorhandenen spontanen. Ebenso wenig wird die durch Berührung des Uterus hervorgerufene Bewegung desselben sistirt. (Es ist übrigens in Folge des allgemeinen Tetanus, der fortwährenden Zuckungen des Thieres schwer zu bestimmen, ob eine Hemmung der vorhandenen Bewegung für einige Momente eintritt, oder nicht.

5) Dagegen wird die spontane Darmperistaltik durch starke Reize sistirt; sie beginnt einige Secunden nach der Reizung wieder von Neuem.

Das Thier stirbt alsdann in Folge der Erschöpfung.

6) 1/2 Minute später wird durch starke Reize die spontan aufgetretene Uterusbewegung sistirt; nach der Reizung wird sie stärker.

7) Es wird noch einmal dieselbe Beobachtung gemacht, indem die ziemlich starken spontanen Contractionen durch starke Ströme schwächer werden und sich nach der Reizung wieder verstärken.

(Ueber die mögliche Erklärung dieser auffallenden Erscheinung der Bewegungshemmung nach dem Tode, während letztere im Leben nicht erzielt werden konnte, weiter unten.)

XXXIV.

Einem hochträchtigen Meerschweinchen wird zwischen 6. und 7. Halswirbel das Rückenmark durchschnitten, um Schmerz zu ersparen; die Blutung ist sehr gering, und das Thier darnach in sehr gutem Zustande. Die Electroden werden so eingesenkt, dass sie das Lendenmark umfassen und dann die Bauchhöhle eröffnet.

Dünndarm sowohl als Dickdarm zeigen schwache Peristaltik, die Blase ebenfalls rhythmische Contractionen. Jedes Uterushorn enthält 1 Foetus, die sich stark bewegen. Die Darmbewegungen beruhigen sich allmälig. Der Uterus ist ruhig.

1) Ein schwacher Strom bringt den ruhigen Uterinkörper in starke Contraction.

2) Starke spontane Bewegung am Uterinkörper und innern Ende beider Hörner beginnend. Ein Strom von derselben Stärke, nur etwas länger andauernd, hat

Stillstand der Contraction zur Folge. Nach der Reizung längere Zeit hindurch vollkommene Ruhe.

Die Bewegungen der Jungen, die durch die Reizung jedesmal hervorgerufen, oder wenn vorhanden, verstärkt wurden, lassen allmälig nach. Ebenso werden die spontanen Uterincontractionen seltner.

3) Als nach einiger Zeit wieder eine starke spontane Zusammenziehung eintritt, wird auch sie durch einen mässig starken Strom sistirt. Nach der Reizung längere Ruhe. Dagegen scheint 4) eine schwache Contraction durch einen sehr kurze Zeit andauernden Strom verstärkt zu werden.

So konnte es noch 3—4 Mal beobachtet werden, wie starke Ströme eine begonnene spontane Bewegung zum Stillstand brachten, schwächere oder nur sehr kurze Zeit einwirkende dagegen den ruhenden Uterus in Bewegung setzten, oder seine vorhandenen Contractionen verstärkten. Die Ruhe nach der künstlichen Hemmung der Bewegungen war gegen Ende des Versuches von kürzerer Dauer, als im Anfang.

XXXV.

Einem Kaninchen, das vor einigen Tagen geboren, die Electroden so eingesenkt, dass sie das Lendenmark umfassen.

Die eröffnete Bauchhöhle zeigt den sehr grossen, blutreichen Uterus in peristaltischer Bewegung; in den Mammulis ist viel Milch.

Ein starker Strom schien nun die Peristaltik des Uterus zu hemmen; nach der Reizung ward sie viel stärker.

In Folge des heftigen Tetanus waren die Electroden abgebrochen, so dass eine ziemlich lange Zeit in Anspruch nehmende Störung im Versuche eintrat. Als ich darauf wieder starke Ströme einwirken liess, ward die Peristaltik noch während der Einwirkung verstärkt; dieselbe Folge hatten schwache Ströme, so wie beide auch den ruhenden Uterus in Bewegung setzten. Ich konnte dies wiederholt beobachten.

Da diese Beobachtungen an einem schon erschöpften Thiere gemacht wurden, so konnten sie weder gegen, noch für die Möglichkeit einer Hemmung der Peristaltik durch starke Ströme sprechen. Indess stimmt der Erfolg sehr gut mit der unten gegeben Erklärung der „Bewegungshemmung".

Bis hierher reichen die von mir angestellten Experimente. Ich habe nur die mitgetheilt, in denen am Uterus wirklich etwas *zu beobachten* war. Wer dergleichen Untersuchungen je

gemacht, weiss, wie oft man dadurch getäuscht wird, dass man zu junge Thiere bekommt, deren Uterus absolut unbeweglich sich verhält. Sehr oft begegnete es mir auch, dass ich statt weiblicher Kaninchen und Meerschweinchen männliche erhielt; denn die äussern Genitalien zeigen bei Nagern sehr oft das Geschlecht durchaus nicht deutlich an. Diese Thiere benutzte ich dann zu Beobachtungen über die Darmbewegung*). Auch wäre für's Erste weiteres Experimentiren eine ziemlich unnütze Grausamkeit gewesen, da meine Objecte nur nicht trächtige Thiere hätten sein können, indem ich trächtige, an denen allein sich die uns hier beschäftigenden Fragen einer Lösung zuführen lassen, wegen des Winters durchaus nicht erlangen konnte. Im Frühjahr und Sommer wird dies leichter sein, wodann ich die Untersuchungen a[illegible] fortzusetzen hoffe. Wenn ich nun auch mit den hier mit[illegible]ilten Experimenten Nichts weiter erreicht hal[illegible] so is[illegible]n ihnen der Schlüssel zu einem Verständnisse [illegible]rüherer Forscher (besonders der Kilian'schen, [illegible]herere Basis für weitere Untersuchungen gegeben.

Die Ergebnisse derselben si[illegible]er folgende:

a) Das Aufhören der [illegible]ulation und die dadurch bedingte Blutstockung sind die Ursache der peristaltischen Bewegung des Uterus. So lange das Herz schlägt, fehlen letztere oder sind höcht gering.

Dieser Satz bedarf keines weiteren Commentars; fast jeder der mitgetheilten Versuche ist ein Beweis für denselben. Der Uterus verhält sich also in dieser Hinsicht, wie der Darm (s. weiter unten). Ob aber nun speciell Anämie oder Hyperämie die Ursache der Contraction der organischen Muskelfaser ist, will ich dahin gestellt sein lassen, da ich nicht im Stande bin, eine bestimmte Entscheidung zu geben. Allerdings glaube ich der Anämie einen grössern Einfluss zuschreiben zu müssen, da 1) es bekannt ist, dass Thiere, welche durch Verblutung gestorben, eine stärkere Peristaltik der Baucheingeweide und somit des Uterus zeigen, als solche, welche auf eine andere Art zu Grunde gingen. 2) Man sieht nach dem Tode des Thieres immer stärkere Peristaltik an dem Uterushorne, dessen Gefässe man durch Trennung seines Mesometrium entleert, als an dem, wo letzteres erhalten (Exp. III. VII. VIII.) Den 3.) Grund gibt mir der Einfluss der Compression der Aorta dicht

---

*) *Die Resultate* derselben werde ich später mittheilen.

unterhalb des Zwerchfells. Dieselbe rief jedes Mal beim lebenden Thiere Contraction der Genitalien, wie des Darmes hervor, und zwar dauerte diese so lange, als die Hemmung der Blutzufuhr zu den Eingeweiden anhielt; mit dem Schwinden letzterer stellte sich allmälig die Ruhe wieder her. (Exp. III. VI. VII. IX. XIV.)

Da aber alle Versuche, welche sich auf Erregung von Bewegung organischer Muskeln durch Reizung gewisser Nerventheile beziehen, an der unregelmässigen Peristaltik jener scheitern, so ist in dem Ergebniss „so lange das Herz schlägt, fehlen die spontanen Bewegungen oder sind höchst gering“ ein Mittel gegeben, jenes Dilemma zu beseitigen und derartigen Versuchen grössere Beweiskraft zu geben. Man hat deshalb an lebenden Thieren, d. h. solchen, deren Circulation noch im Gange ist, zu experimentiren. Die Anästhetika setzen uns in den Stand, dies mit Ruhe und mit Vermeidung unnöthiger Grausamkeit zu thun. Indem ich nun meine Versuche auf diese Weise angestellt habe, so glaube ich ihnen auch eine grössere Beweiskraft, als denen früherer Experimentatoren (bes. Kilian's und Bertling's) vindiciren zu dürfen. Eine Prüfung der letztern ergab aber, dass

b) durch die N. vagi keine Erregungen zum Uterus gelangen.

Kilian *) hat bekanntlich das Gegentheil als Resultat seiner Untersuchungen, welche ihm eine vorgefasste Meinung zu bestätigen schienen, ausgesprochen. Ich habe nie diese Folgen der Vagusreizung gesehen; wo nach derselben Uterusbewegungen eintraten, waren es spontane (s. bes. Exp. VII. VIII.) oder sie waren durch den Einfluss, den die Vagusreizung auf das Herz hatte, hervorgebracht. Dieser Einfluss musste in den Experimenten besonders berücksichtigt werden, und man wird beim Durchlesen derselben gefunden haben, dass da, wo Bewegung nach Reizung des Nerven eintrat, auch zugleich seine herzlähmende Wirkung sich äusserte; reizte ich dagegen sehr schwach, so dass diese nicht erfolgte, so trat auch keine Uterinbewegung ein. Wo also die Vagusreizung Uterincontractionen hervorruft, wirkt sie gerade so, wie die Compression der Aorta abdominalis. Besonders auffällig war die Erfolglosigkeit derselben bei den Thieren, welche überhaupt eine geringe Peristaltik zeigen, bei Katzen und Hunden (s. bes. Exp. XVII.), während auf Rei-

*) *Diese Zeitschrift.* Neue Folge. Bd. II.

zung der [illegible]ncentren die Genitalien gehörig reagirten. Damit überein stimmt auch das Resultat der Reizung des Nerven nach sein[illegible]r Umschnürung; so wenig Erfolg die des peripherischen E[illegible]des hatte (ausgenommen wenn das Herz afficirt wurde), so vi[illegible] die des centralen. In diesem Falle musste die Reizung durch die Med. oblong. auf den Uterus übertragen sein, eine andere Erklärung bleibt nicht übrig; es spricht dafür, dass bei der centralen Reizung fast jedes Mal die Bauchmuskeln in Contraction geriethen, bei der peripherischen fast nie.

c) Von der Medulla oblongata aus lassen sich Erregungen des Uterus hervorrufen. Da nun Reizung derselben [illegible]ng auf das Herz hat, wie die der Vagi, so [illegible]e Ergebnisse der Reizversuche sichere [illegible]endig nachzuweisen, dass jene nicht i[illegible]Einflusses, also erst secundär Bewe[illegible]ufen, sondern dass die Wirkung [illegible]tems bis zu ihrem Ende verbleibe. [illegible]ng der Vagi bot ein Mittel zur [illegible]r. Wie aber bei Erhaltung derselben [illegible]on der Med. obl. auf den Uterus wirkte, so auch nach Aufhebung ihrer Continuität (mochte diese durch Durchschneidung oder Compression herbeigeführt sein); die Wirkung war fast gleich, mochte das Herz afficirt werden oder nicht.

Wenn also der Einfluss des verlängerten Marks nach der Vagustrennung einen ferneren Beweis gegen die von Kilian behauptete Function des genannten Nerven ist, so bestätigt er doch die andere, von demselben Forscher aufgestellte Behauptung, dass die Med. obl. ein Bewegungscentrum für den Uterus sei. Man vergleiche die von mir angestellten Experimente, welche ich wohl nicht einzeln zu erwähnen brauche; auch spricht dafür die von Martin und Maurer entdeckte Thatsache, dass mit der Uterincontraction während der Geburt die Pulsfrequenz steige und falle *). Ich werde weiter unten hierauf zurückkommen.

d) Das hauptsächlichste Centrum ist das Cerebellum. — Reizung des Mitteltheils sowohl, als der Seitentheile, mochte sie eine oberflächliche oder tiefe sein, war nie ohne Wirkung auf den Uterus; ebenso sah ich diese bisweilen nach Reizung der hintern Vierhügel, vermisste sie dagegen bei

---

*) Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. XIII. Jahrgang. 1854.

der des grossen Gehirns. Indem ich nun auf die für die Bedeutung des kleinen Gehirns als Centrum der Geschlechtsnerven sprechenden pathologischen Erfahrungen und die von Mayer in Bonn entdeckte Thatsache, dass das Gehirn der Kröten, besonders das Hinterhirn, zur Zeit der Geschlechtsreife und des erhöhten Geschlechtstriebes seine äussere Gestalt wesentlich ändere, mich beziehe, muss ich die von Budge *) und Valentin aufgestellte Behauptung, „dass die Bewegungsnerven des Uterus im Cerebellum ihre Centralenden haben", vollkommen bestätigen. Für eine Wirkung in gekreuzter Richtung kann ich mich indess nicht aussprechen.

e) Von jeder Stelle des Rückenmarks aus, besonders aber vom Lenden- und Sacraltheile desselben, lassen sich Bewegungen des Uterus hervorrufen.

Die mitgetheilten Versuche lassen keine andere Deutung zu; besonders berechtigen die letzten zur Auffindung sogenannter Hemmungsnerven des Uterus vorgenommenen zu einem solchen Schlusse. Bei den nicht trächtigen Thieren äusserte sich die Wirkung der Reizung durch Erregung von Bewegung oder Verstärkung der vorhandenen, bei den trächtigen durch Sistirung der letztern; alle 5 Experimente zeigten also einen Zusammenhang zwischen Rückenmark und Uterus an, mochte die Reizung den Brust- oder Lendentheil des ersteren treffen. Diese Resultate würden aber, wenn wir die Bewegungshemmung als eine Thätigkeitsäusserung des Rückenmarks ansehen, mit einander in geradem Widerspruch stehen; denn das eine Mal erregt das Rückenmark Bewegung, das andere Mal hemmt es die vorhandene. Jede Erklärung, die diesen Widerspruch auflöst, muss deshalb eine willkommene sein, zumal wenn sich die Erscheinungen aus ihr ganz nach den Gesetzen der Nervenphysiologie erklären lassen. Eine solche ist aber die von Herrn Prof. Schiff mir mitgetheilte, nach der wir, wie beim Weber'schen Versuche am Herzen **), in der Hemmung der Bewegung nicht eine Thätigkeit der Nerven, sondern ein Product der Ueberreizung, der Erschöpfung derselben vor uns haben. Ich unterlasse es, hier näher auf diese Hypothese einzugehen, da der Autor derselben sie nächstens selbst begründen wird; dieselbe erklärt aber die Erscheinungen so gut, dass ich mich ihr vollkommen anschliessen muss. Nach ihr muss ein schwa-

---

*) Untersuchungen über das Nervensystem. Erstes Heft. p. 174.
**) *Schiff in Vierordt's* Archiv. Jahrg. VIII. 1849.

cher Reiz den Nerven erregen und so die Bewegung vermehren und kräftigen, ein starker jene lähmen und die vorhandene Bewegung zum Stillstand bringen. Je schwächer aber das Thier, je erschöpfter sein Nervensystem, desto stärkere electrische Ströme werden ertragen, so dass sie, die den unversehrten Nerven lähmten, jetzt erregend auf ihn wirken. Diese Erklärung gilt für alle motorischen Eingeweidenerven.

Wenn ich nun an nicht trächtigen Thieren durch Reizung des Rückenmarks immer den Uterus in Bewegung setzen oder seine vorhandene Contraction verstärken, nie sie inhibiren konnte, so würde dies darauf hinweisen, dass die motorischen Uterinnerven, wenigstens bei nicht trächtigen Thieren, wenig erschöpfbar sind. Hiermit, so wie mit der gegebenen Erklärung der Bewegungshemmung steht scheinbar der Erfolg des Exp. XXXIII. in Widerspruch, in welchem beim Leben des Thieres durch schwache, wie starke Ströme der Uterus in Bewegung versetzt, nach dem durch Zerstörung der Med. oblongata vor vollständiger Erschöpfung herbeigeführten Tode aber die spontane Bewegung inhibirt wurde (ganz ebenso wie der Darm im Pflüger'schen Versuche); ich sage „scheinbar", denn Reize, welche bei lebenden Thieren noch erregend wirken können, greifen bei eben getödteten im Allgemeinen schon lähmend ein; ist längere Zeit nach dem Tode verstrichen, so braucht es freilich einen verstärkten Reiz, um überhaupt auf den Nerven einzuwirken, in der ersten Zeit nach demselben aber scheint blos der Widerstand vermindert, mit dem sich der lebendige Nerv den in ihm hervorgerufenen Veränderungen entgegenstellt; er wird deshalb leichter gelähmt (Schiff *)).

Bei dem einen trächtigen Thiere (Exp. XXXIV), das ich der Beobachtung unterwerfen konnte, beobachtete ich dagegen eine entschiedene Hemmung der Bewegung. Starke Reize brachten den Uterus zur Ruhe: die Pause war je nach dem Zustande des Thieres mehr weniger lang; je mehr dasselbe gelitten, desto kürzer (natürlich weil die Lähmung durch die Reizung keine so intensive mehr sein konnte). Schwache Reize, die kurz andauerten, erregten Bewegung, besonders im Anfange des Versuches; späterhin thaten dies auch starke, aber nur kurze Zeit andauernde. Wie einfach lässt sich Alles aus der gegebenen Hypothese erklären! Dass aber der Erfolg in diesem Falle ein ganz anderer, als bei den nicht trächtigen Thieren war, dafür kann ich Nichts als die Vermuthung anführen, dass die Nerven des schwangern Uterus einen höhern

*) *L. c. p. 232.*

Grad von Reizbarkeit und somit auch von Erschöpfbarkeit, als die des nicht schwangern, besitzen. Hier walten Eigenthümlichkeiten ob, die für weitere Forschungen gewiss ein fruchtbares Feld bieten.

Nachdem nun nachgewiesen, dass durch Reizung der Nervencentren vom Cerebellum abwärts bis zum Sacralmark der Uterus zur Bewegung gebracht werden kann, so fragt es sich, durch welche Bahnen diese Erregungen zu ihm gelangen. Da sie nicht in denen des Vagus laufen, und da wir keine andere Verbindung des Rückenmarks mit den Bauchorganen als mittelst des N. Splanchnicus und der Fäden, die von jenem zum Sympathicus gehen, kennen, so unterwarf ich diese Stämme der Reizung. That ich dies auf ihrem Wege durch die Brusthöhle, so sah ich nie deutlichen Erfolg. Mehr dagegen, wenn ich sie in der Bauchhöhle, und den Sympathicus besonders in der Lendengegend reizte. Da aber der Reiz hier sich fast gar nicht auf den Nerven isoliren lässt, so will ich diesen Versuchen keine Bedeutung oder gar beweisende Kraft zuschreiben. Ich glaube mich aber, wenn ich noch die auffällige Wirkung des Lenden- und Sacraltheils des Rückenmarks sowohl, als des Stammes des Sympathicus, die alle Beobachter bestätigen, in's Auge fasse, schliesslich zu dem Ausspruch berechtigt, dass

f) die von den Centraltheilen ausgehenden Erregungen längs der Med. oblongata und des Rückenmarks abwärts laufen und durch die Verbindungen des Bauchgrenzstranges des Sympathicus mit letzterem und durch die Sacralnerven zum Uterus gelangen; so wie umgekehrt vom Uterus zu den Centraltheilen gehende Erregungen auf demselben Wege geleitet werden.

An dieser Stelle will ich die oben erwähnte von Martin und Maurer gemachte Entdeckung der mit den Wehen steigenden und fallenden Pulsfrequenz mit einigen Worten beleuchten. Die beiden Autoren behaupten nun, die vom Uterus ausgehende Erregung könne nur in den Bahnen des Sympathicus zum Herzen gelangen, indem sie dafür anführen, erstens, dass der Uterus unter der Herrschaft des sympathischen Systems und nicht unter der des cerebrospinalen stehe, und zweitens, dass, da Erregung des Vagus, „des einzigen zum Herzen gehenden cerebrospinalen Nerven" den Herzschlag verlangsame, die Uebertragung auf jenes nur durch seine sympathischen Nerven möglich sei. Was nun zuerst die Behauptung anlangt, dass der Uterus unter der Herrschaft des sym-

pathischen und nicht des cerebrospinalen Nervensystems stehe, so wird dieser durch die in diesem Aufsatze mitgetheilten Erfahrungen widerlegt; Martin *) giebt selbst an, dass wir Verbindungen des Sympathicus mit dem Rückenmark kennen, und räumt damit Alles ein, was wir wollen. Denn wir betrachten den Sympathicus so gut als einen Rückenmarksnerven, wie die zu den willkührlichen Muskeln gehenden. In Betreff der zweiten Behauptung, dass der Vagus ein hemmender Nerv für die Herzbewegung sei, führe ich Schiff's Untersuchungen **) an, nach denen der Vagus ein Erreger, wie die andern Herznerven ist, und der Weber'sche Versuch sich nur aus einer Ueberreizung, einer Erschöpfung des Nerven erklären lässt. Ja, ich möchte diese von Martin und Maurer entdeckte Thatsache gerade für einen Beweis für die von Schiff behauptete Function des [illegible]gus halten; denn nur durch das Rückenmark [illegible] die Med. obl. kann der vom Uterus ausgehe[illegible] Reiz auf das Herz übertragen werden; in der [illegible]ed. obl. geht er auf den Vagus über, der ihn d[illegible]ch vermehrte Herzbewegung auslöst. Leider wa[illegible] es mir bis jetzt nicht möglich, Thiere während der Geburt zu überraschen; es wäre von dem grössten Interesse, im Falle die **Martin**'sche an Menschen gemachte Entdeckung sich auch bei Thieren bestätigen sollte, die Wirkung der Vagusdurchschneidung auf die mit den Wehen steigende und fallende Pulsfrequenz zu beobachten. Bliebe letztere aus, so wäre damit ein schlagender Beweis für die Schiff'sche Ansicht von der Vaguswirkung gegeben. Auf jeden Fall scheint mir aber aus der angegebenen Erscheinung des Zusammenhangs zwischen Uterincontraction und Herzthätigkeit hervorzugehen, dass die Nerven beider Organe im cerebrospinalen Systeme, in der Med. obl. und noch höher hinauf (Cerebellum, Vierhügel) ihr Centrum haben und dass die Ursprünge derselben nicht weit von einander entfernt liegen.

Wie sich nun der Einfluss der Wehen auf die Herzbewegung durch den Zusammenhang des Uterus mit den grossen Centren des Nerverνensystems erklären lässt, so auch das

---

*) L. c. p. 373.: „Die Annahme eines Centrum der Uterincontractionen im Sympathicus wird endlich keineswegs durch die bekannten Experimente an frisch getödteten Thieren widerlegt, welche die Möglichkeit einer Erregung der gedachten Zusammenziehungen vom Halstheil des Rückenmarks oder der Med. oblong. oder dem kleinen Gehirn aus darthun, da wir die Verbindungen des Sympathicus mit jenen Theilen kennen."

**) L. c. Jahrg. VIII. 1849.

ganze Heer der Reflex- und Irradiationserscheinungen, welche so oft die in den Genitalien vor sich gehenden Veränderungen begleiten und besonders zur Zeit der Schwangerschaft und Geburt, wie der Catamenien hervortreten; dasselbe gilt von dem Einflusse der Psyche sowohl, als anderer Organe, besonders der Mammae (von denen man schon lange sagt, dass sie in einem Consensus mit den Beckengenitalien stehen) auf die Thätigkeit des Uterus in jenen Zeiten seiner höchsten Function.

Dagegen bin ich weit entfernt, im Nervensystem die Anregung zur Geburtsthätigkeit zu finden (wie z. B. Kilian anscheinend wollte); abgesehen von pathologischen Fällen, die dagegen sprechen, bewegt mich zu diesem Ausspruche besonders der Einfluss des gestörten Blutlaufes auf die Hervorrufung von Uterinbewegungen, der, ich brauche es wohl kaum nochmals zu erwähnen, aus den mitgetheilten Experimenten zur Genüge hervorgeht. Wie die Fälle von Geburten und von vollständiger Ausstossung der Frucht nach dem Tode der Mutter in ihm ihre Erklärung finden, so glaube ich auch keine zu gewagte Hypothese auszusprechen, wenn ich in localen Veränderungen der Circulation im Uterus am Ende der Schwangerschaft die Ursache der eintretenden Contraction sehe; sind die Veränderungen bis zu einem gewissen Grade gediehen, so muss sich der Uterus zusammenziehen. Und da dieses auch vor dem gesetzmässigen Ende der Schwangerschaft geschehen kann, so findet auch mancher Fall von Frühgeburt hierin seine Erklärung; ebenso die Wirkungen von Placentarerkrankungen auf die Unterbrechung der Schwangerschaft, gerade in den Fällen, in denen die Frucht noch lebte. Selbst der Einfluss von Enzündungen, Fiebern, von allen Dingen, welche eine Gefässaufregung verursachen, würde sich so leicht erklären lassen; und nach den glänzenden Entdeckungen Cl. Bernard's, Brown-Sequard's, Schiff's u. A. über den Einfluss des Nervensystems auf die Gefässe ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch auf diesem Wege jenes seine Wirkung auf den Uterus äussern kann. Eine Hypothese bleibt die ausgesprochene über die Ursache der Gebärmutterzusammenziehungen bis jetzt immer; aber eine solche, die in beobachtete Thatsachen und in dem analogen Verhalten der Darmperistaltik (wovon später) ihre Stütze hat und somit zu weiterer Forschung auffordert, für welche sie ein grosses Feld eröffnet. Man könnte einwerfen, dass bei dieser Annahme *der behauptete* Einfluss der Nervencentren auf den Uterus

ganz überflüssig wird; wenn aber auch der Grund, die Ursache der Uterusbewegung im Blute zu suchen, so kann das Nervensystem doch immer modificirend in dieselbe eingreifen, so wie durch dasselbe allein auch die Verbindung des Uterus mit den übrigen Organen des Körpers hergestellt werden kann.

Zum Schluss noch einige Worte über den Modus der Uterincontractionen, wie er sich mir darstellte. Man hat bekanntlich sich viel darüber gestritten, ob die Contraction überall im Uterus gleichzeitig oder an einem bestimmten Punkte beginne, und ob im letztern Falle am os oder fundus uteri. Dass die Contraction keine im ganzen Organe gleichzeitig beginnende ist, geht schon daraus hervor, dass die Bewegung eine peristaltische ist. Was ich über den Verlauf, die Richtung derselben gesehen, ist Folgendes (Exp. XV, XVI, XXI, XXIII, XXVII, XXVIII): Zunächst zieht sich das Mesometrium zusammen und fixirt den Uterus gegen das Becken; alsdann verengt sich die Vagina und der Cervix uteri, und diese ringförmige Contraction läuft auf eins oder beide Hörner fort, bis sich über dem dem Cervix zunächst liegenden Foetus eine tiefe Einschnürung bildet, die, während sich Vagina und Cervix erweitern, wieder zurück nach unten läuft und so die Frucht herabdrängt. Man sieht also, die wahre austreibende Contraction beginnt am obern Theile des Uterus, vorher aber wird dieser durch die lig. lata und seine eigenen Längsfasern gegen das Becken fixirt. Es ist dieses auch nothwendig, damit die ringförmige, den Foetus nach unten hin drängende Einschnürung kräftig wirke. Mit diesen Beobachtungen stimmt auch die von Litzmann *), sowie von Reil gegebene Darstellung vollkommen. Was Litzmann von den in den letzten Wochen der Schwangerschaft auftretenden, der Geburt vorhergehenden, schmerzlosen Contractionen angiebt (p. 116), „dass sie in den Ausstrahlungen der runden Mutterbänder ihren Sitz haben und gegen die Insertionen derselben als feste Punkte gerichtet sind, wodurch der Grund des Uterus nach vorn und abwärts gezogen wird, etc.", möchte ich nach jenen an Thieren gemachten Beobachtungen auch für die wirklichen Geburtswehen beim Menschen annehmen. Gewiss wird beim Beginn jeder Wehe der Uterus durch die lig. rotunda und die Muskelfasern der lig. lata gegen das Becken fixirt (woher das sogenannte „Erigiren" desselben, das stärkere Hervortreten an der vordern Bauchwand), und dann erst zieht sich der fundus

---

*) *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. 3. Bd. 1. Abth. Art. *Schwangersch*[illegible] 5.

über dem Eie zusammen und drängt es nach unten; durch die Contractionen der Längsfasern erhalten die queren bei ihrer Thätigkeit eine weitere Stütze, und zugleich wird durch dieselben der Längsdurchmesser der Uterinhöhle verkleinert und so die Ausstossung der Frucht erleichtert. Ueber den ganzen Complex dieser Wirkungen eine klare, der Wahrheit nahe kommende Darstellung zu geben, ist indess nicht eher möglich, bis weitere Beobachtungen angestellt und vor Allem viele die glatten Muskelfasern betreffende Fragen gelöst sind.

Zur Darmbewegung.

Von

Dr. O. Spiegelberg,

Privatdocenten der Geburtshülfe zu Göttingen.

Bei den Versuchen, den U s ır Contraction anzuregen, hatte ich vielfach Gelegenheit h über die Darmbewegungen Beobachtungen anzustellen; die r ıbarschaft beider Organe und die in vielen Fällen ganz gle e Reaction derselben auf die verschiedenen Reize forderten aazu auf, so dass fast jedes der Experimente über den Uterus auch zugleich eines über den Darm ist. Um Verwirrung zu vermeiden, habe ich in der Abhandlung über den Uterus nichts, oder nur was mir nothwendig schien, davon erwähnt. Da ich nun ausserdem eine ziemliche Anzahl von Thieren, die mir unter die Hände kamen und die ich zu Uterusversuchen nicht gebrauchen konnte (ungefähr 15 an der Zahl), zu Darmbeobachtungen allein benutzte, so will ich hier die Resultate in Kürze mittheilen.

Ich richtete mein Augenmerk besonders auf 3 Punkte: auf den Einfluss der Reizung der grossen Nervencentren, auf den der Circulation, und auf die Inhibirung der Darmbewegung, auf den Pflüger'schen Versuch.

1) Hinsichtlich der Abhängigkeit der Darmbewegung vom Rückenmarke und Gehirn bemerke ich nur, dass ich durch mechanische, wie electrische Reizung fast von jedem Punkte, von dem aus ich den Uterus erregte, auch den Darm in Bewegung setzen konnte. Da aber diese Thatsache bekannt genug ist, so genügt ihre einfache Erwähnung.

2) Ebenso muss ich hinsichtlich des Einflusses der gestörten Blutcirculation den in Bezug auf den Uterus *gethanen* Ausspruch in noch höherem Maasse auf den Darm, *besonders* den dünnen, anwenden. Dass Blutstockung die Ursache der Darm[illegible] sei, ist von Schiff bekanntlich zuerst behauptet, u[illegible] ache war es ja gerade, in dere

Anwendung auf den Uterus ich ein Mittel zur Elimination der spontanen Bewegungen desselben zu finden hoffte. Sie ist von Betz*), sowie von Brown-Sequard und Donders**) bestätigt. Man findet dieselbe Beobachtung aber schon bei Wild***), der kein Gewicht darauf gelegt zu haben scheint; er sah nämlich bei narkotisirten Thieren die während des Lebens höchst schwache Darmbewegung nach dem Tode viel stärker werden (man vergleiche nur L. c. p. 126--130, Versuch 1—4.).

Ich will nun durchaus nicht behaupten, dass während des Lebens die Peristaltik ganz fehlt; nur ist sie gering, immer auf einzelne Schlingen beschränkt und nie eine allgemeine; je gefüllter der Darm, desto stärker erscheint sie; auch wird sie beim Oeffnen der Bauchhöhle ein wenig lebhafter, beruhigt sich aber bald wieder. Sowie nun aber die Circulation in's Stocken kommt, entstehen die lebhaftesten Bewegungen, die sich mit vollständigem Aufhören jener steigern. Ich konnte dies nicht blos an Kaninchen und Meerschweinchen, die eine sehr starke Peristaltik zeigen, sondern auch bei Katzen und Hunden regelmässig beobachten, und habe dies verschiedentlich Studirenden, denen die Thatsache unbekannt, demonstrirt. Ganz wie vollständiger Stillstand wirkte Compression oder Umstechung der Aorta abdom. unterhalb des Zwerchfells, wie ja auch Schiff schon hervorgehoben, Donders in einem Falle (bei einer Katze) bestätigen konnte; Betz gelang dieser Versuch nicht. Ich sah diesen Erfolg so regelmässig, dass ich in der That nicht weiss, worin der Grund der Erfolglosigkeit anderer Beobachter möglicherweise zu finden. Undeutlich dagegen war mir die Wirkung der Umstechung der Vena cava und portarum, indem darnach die Peristaltik nie so lebhaft, wie nach der der Aorta auftrat. Wenn nun dieses, sowie die in meiner Abhandlung über die Uterusbewegung angeführte Thatsachen auch der Anämie einen grössern Einfluss auf die Hervorrufung der Peristaltik vindiciren, so muss ich mich doch mit Donders dafür aussprechen, dass jede Veränderung der Circulation Bewegung der Gedärme hervorzurufen vermag, indem ja die Unterbrechung des venösen Kreislaufs von Erfolg, wenn auch von geringem, war. Dagegen sprechen diese Thatsachen alle gegen

*) Diese *Zeitschrift.* Neue Folge. Bd. 1.

**) *Physiologie des Menschen*; übersetzt von Theile. Bd. 1. p. 296.

***) *Diese Zeitschrift.* 1846. Bd. 5. p. 119. „Ueber die Bewegung des Darmes."

die Meinung Brown-Sequard's, dass die im venösen Blute an, gehäufte Kohlensäure die Peristaltik errege*). Dieselbe hätte-wäre dies richtig, nach Umstechung der grossen Venen des Abdomens sehr stark sein müssen; auch müssten junge Thiere, die mehr Kohlensäure, als alte entwickeln, eine stärkere Peristaltik zeigen, was doch nicht der Fall ist. (Man vergl. Exp. X in der Abhandlung über den Uterus.)

Hoffentlich wird man, nachdem nun so viele Thatsachen dagegen mitgetheilt sind, endlich einmal aufhören, dem Reiz der atmosphärischen Luft allein die nach Eröffnung der Bauchhöhle eben getödteter Thiere sich zeigenden heftigen Darmbewegungen zuzuschreiben.

Ich lasse einige Versuche als Repräsentanten einer grössern Anzahl folgen:

I) Einem männlichen Kaninchen unter tiefer Narkose die Bauchhöhle mit fast vollständiger Erhaltung des Peritonäum geöffnet. Darm vollkommen ruhig. Nachdem einige Minuten später das Peritonäum vorsichtig entfernt, ist der Darm ebenfalls noch in Ruhe. Circulation, Respiration gut im Gange. Nach ungefähr 5 Minuten, während deren sich Nichts geändert, wird die Aorta unterhalb des Zwerchfells unterbunden. Alsbald bewegen sich das Rectum und einige Dünndarmschlingen schwach, die Bewegung wird dann immer stärker und theilt sich auch dem Dickdarm mit. Die Bewegung ist so heftig, dass die Darmschlingen ihre gegenseitige Lagerung vollkommen verändert haben. Dabei lebt das Thier. Die Peristaltik hielt so lange an, bis jenes durch Durchschneidung der Aorta getödtet wurde.

II) Einem grossen männlichen Kaninchen unter Narkose die Bauchhöhle eröffnet, Darm ausser geringer Verschiebung einzelner Schlingen, welche aber hauptsächlich durch die Bewegung des Diaphragma bedingt scheint, ruhig. So bleibt es an 15 Minuten; die Circulation ist sehr schön im Gange. Als nun die Aorta unterhalb des Zwerchfells umstochen wird, wird sogleich die Peristaltik sehr lebhaft, und nach dem nach 10 Minuten eingetretenen Tode nur wenig noch verstärkt.

---

*) Wie schnell neue physiologische Ansichten, auch wenn sie noch nicht zu Thatsachen erhoben sind, gegenwärtig practisch verwerthet werden, davon zeugt, dass diese von Brown-Sequard ausgesprochene Behauptung alsbald von Scanzoni benutzt wurde, um mittelst der Kohlensäure den aus organischen Muskelfasern bestehenden schwangern Uterus vor dem rechtmässigen Ende der Gravidität zur Ausstossung der Frucht anzuregen. Wenn nur (ganz abgesehen von der Richtigkeit der Sequard'schen Behauptung) die in die Vagina gepumpte Kohlensäure ebenso wie die mit dem Blute circulirende auf den Uterus wirken könnte!

III) Einem andern männlichen Kaninchen unter Narkose die Bauchhöhle eröffnet. Darm ruhig; Circulation sehr regelmässig. Nach 8 Minuten Durchschneidung der Art. cruralis beiderseits. Schon während der Blutung wird die Darmbewegung lebhaft, bis sie nach Sistirung der Athmung und mit eingetretenem Tode ihren höchsten Grad erreicht.

IV) Einer jungen ätherisirten Katze die Bauchhöhle eröffnet. Circulation gut, Darm ruhig. Unterbindung der Cava im Hilus der Leber: Geringe Bewegung des Dünndarms und des Colon transversum. Nach 6 Minuten Unterbindung der Aorta unterhalb des Zwerchfells: Darmbewegung wieder vermehrt.

V) Einem männlichen Meerschweinchen in der Narkose die Bauchhöhle eröffnet. Circulation und Respiration gehörig im Gange, Darm ruhig. Nach 5 Minuten Unterbindung der Vena portarum dicht vor ihrem Eintritt in die Leber; darauf die Cava vor der Stelle, wo sie durch das Zwerchfell tritt, ebenfalls umschnürt: Darmbewegung sehr gering. 4 Minuten später ausgeführte Compression der Aorta abdominalis unter dem Diaphragma hat verstärkte Bewegung zur Folge, welche nach Unterbindung derselben noch viel heftiger wird, so dass man die flüssigen Darmcontenta schnell vorwärts bewegt sieht.

3) Wie ich an einer früheren Stelle (s. Abhandlung über den Uterus) schon bemerkte, gelang mir der Pflüger'sche Versuch der Inhibirung der Darmbewegung durch Reizung des Rückenmarks nicht, bis ich denselben nach der vom Vf. jüngst veröffentlichten Methode ausführte. Da konnte ich ihn aber auch wiederholt bestätigen (den N. Splanchnicus unterwarf ich der Reizung nicht). Ich will hier nur nochmals wiederholen, dass dies nach der Schiff'schen Erklärung leicht verständlich erscheint; früher nämlich experimentirte ich an ätherisirten Thieren, an denen ich schon verschiedene Reizungen vorgenommen, später an nicht ätherisirten, die noch nicht gelitten. Nach jener Erklärung nun musste ein Strom, der auf die Darmnerven der letzteren schon lähmend einwirkte, die jener erschöpften Thiere noch zu neuer Bewegung anregen oder die vorhandene verstärken.

Pentastomum denticulatum,

der Jug(ndzustand von Pent. taenioides.

Eine vorläufige Mittheilung

von

t.

Am 17. Februar d. J. m... ...ir mein Diener, dass in der vergangenen Nacht eines ... er Kaninchen, ein altes Weibchen von grauer Farbe, da... ...h seit Frühjahr v. J. in meinem Stalle hielt, gestorben ... Die Section liess über die Todesursache keinen Zweifel. ... Eingeweide des Bauches waren stark injicirt, die seröse Auskleidung der Leibeshöhle mit zahlreichen grössern und kleinern Granulationen bedeckt: unser Thier war an einer heftigen Peritonitis zu Grunde gegangen. Aber noch bevor diese Thatsache gehörig festgestellt war, zog eine andere Erscheinung meine Aufmerksamkeit auf sich. Sämmtliche Eingeweide des Bauches, besonders in der obern Hälfte, waren mit zahllosen weissen und lanzettförmigen, kleinen (3—4 Mm. langen, 1—1$^1/_2$ Mm. breiten) Thierchen bedeckt, die bei näherer Betrachtung sogleich als Pentastomum denticulatum erkannt wurden. Die Vermuthung, dass die Anwesenheit dieser Parasiten und die Krankheit unseres Kaninchens in einem Causalzusammenhange ständen, wurde bei Untersuchung der Leber zur Gewissheit. Nicht bloss, dass die Pentastomen in nächster Umgebung dieses Organes in grösster Menge sich angehäuft hatten; auch das Parenchym desselben war nach allen Richtungen von ihnen durchsetzt worden. Ueberall fanden sich dieselben weissen Striemen, die mir von meinen Cestodenuntersuchungen her (die Blasenbandwürmer, Giessen bei Ricker 1856. Tab. I. Fig. 3) als Narben alter Helminthengänge sehr wohl bekannt waren; nur erschienen sie hier noch weit auffallender und so zahlreich, dass die eine, *rechte Hälfte* d... in eine einzige solide Narbenmasse

verwandelt war, in der nur noch hier und da ein insuläres Läppchen normaler Lebersubstanz sich erkennen liess. Der übrige Theil der Leber zeigte auf seiner Oberfläche eine Anzahl liniengrosser Löcher, Oeffnungen frischer Parasitengänge, deren Bewohner eben erst ausgewandert oder selbst noch in Auswanderung begriffen waren und dann mit ihrem Vorderkörper mehr oder minder weit hervorragten. Im Innern der Leber wurden nur noch wenige Exemplare angetroffen, dagegen fanden sich einige auch in der Brusthöhle, auf dem serösen Ueberzug der Respirationsorgane.

Sämmtliche Parasiten waren frei und uneingekapselt, wie die erst seit Kurzem in die Leibeshöhle ausgetretenen Cysticerci pisiformes. Ueberhaupt war die Aehnlichkeit der hier vorliegenden Erscheinungen mit den von mir beschriebenen Wanderungen dieser Blasenwürmer (a. a. O. S. 124) so auffallend, dass man beiderlei Vorgänge wohl in jeder Beziehung mit einander parallelisiren darf.

Was den Bau unseres Pentastomum betrifft, so haben wir darüber, wenigstens über den Bau der Chitintheile, besonders des Hakenapparates, neuerdings von Küchenmeister (Bull. Acad. roy. Belg. T. XXII. N. 1) und Zenker (diese Ztschft. V. S. 212) nähere Aufschlüsse erhalten. Ich kann die Angaben dieser beiden Forscher im Allgemeinen vollkommen bestätigen, muss aber in manchen Einzelnheiten von denselben, besonders von Ersterem, abweichen. Indem ich mir jedoch eine weitere Auseinandersetzung für eine spätere Gelegenheit vorbehalte, will ich hier bloss so viel erwähnen, dass die von Küchenmeister beschriebene sog. Navicula nicht bloss zur Aufnahme der zurückgezogenen Hakenspitze dient, nicht bloss „Spitzendecker" ist, wie Küchenmeister und auch Zenker angeben, sondern auch gelegentlich mitsammt der eigentlichen Kralle nach Aussen hervorgestreckt wird, also gewissermaassen einen Hülfshaken darstellt. Es ist deshalb in gewisser Beziehung auch ganz richtig, wenn manche ältere Beobachter, wie Creplin (novae obs. de Entoz. p. 76) und Kaufmann (Analecta ad tuberc. et entoz. cognit. p. 26) ans den einzelnen Hakenöffnungen bei unserm Thiere zwei Krallen, statt einer einzigen, hervortreten-lassen.

Die zur Bewegung der Haupthaken dienenden Muskeln bestehen aus einem Flexor und einem Extensor, die beide von der ventralen, rinnenförmig ausgehöhlten Fläche eines besondern, mächtig entwickelten Stützapparats (ossiculum Kaufm.) entspringen und einen ansehnlichen, schön quergestreiften Muskelbauch bilden. Die vordern verjüngten Enden dieser

Muskeln befest gen sich an den Basalfortsätzen der Kralle, der Flexor an dem untern, der die Concavität der Kralle begrenzt, der Extensor an dem gegenüberliegenden obern. Auch für die Bewegung der accessorischen Haken dienen besondere, nur schwächer entwickelte Muskeln, die sich aber nicht an der Navicula, sondern vielmehr oben und unten an dem mit der Navicula fest zusammenhängenden Stützapparate befestigen und von da ir maler Richtung nach innen und unten laufen.

An de n, für den Musculus extensor bestimmten Basalfortsatz de lle tritt ausserdem noch ein langer und schlanker Chitin u, der neben dem Stützapparate herabläuft und sich bis g das hintere Körperende verfolgen lässt. Ich vermuthe, da n Gebilde sind, die Creplin bei s die er unrichtiger Weise für versc hielt, als Gefässe beschrieben hat. auch an die Seitentheile des Phar

Ausser fäs ibt Creplin an den Enden des zieml pfendes noch zwei ziemlich grosse n für „Oeffnungen" hält, sind flache, ziemlich scharf begrenzte Gruben, die rechts und links in doppelter Anzahl dicht hinter einander an der bezeichneten Stelle vorkommen und in ihrem Centrum meist eine oder zwei kleine höckerförmige Hervorragungen erkennen lassen. Vier ganz ähnliche Näpfchen finden sich auch in einiger Entfernung vom Kopfende an der Bauchfläche unseres Thieres. Sie stehen in Form eines Paralleltrapezes, dessen vordere grössere Seite in den Verlauf des dritten Stachelkranzes eingeschaltet ist, während die hintere kürzere Seite dem fünften oder, in andern Fällen, sechsten Stachelkranze zugehört. Die zwischenliegenden Stachelkränze sind an dieser Stelle unterbrochen, meist auch der fünfte oder sechste Stachelkranz zwischen seinen Näpfchen, doch finden sich in letzterer Beziehung manche Verschiedenheiten.

Ueber die Bedeutung dieser Apparate weiss ich nichts Bestimmtes anzugeben, doch vermuthe ich, dass sie Sinnesorgane (Tastapparate) vorstellen, zumal ich an die vordern ganz deutlich ein Paar ziemlich dicke, allem Anschein nach nervöse Stränge hinantreten sah.

Von innern Organen liess sich mit Bestimmtheit nur ein Darm erkennen. Geschlechtsorgane fehlten; was Kaufmann als Eier beschreibt und abbildet, sind Zellen mit Kern und körnigem Inhalt, die vielleicht als eine Art Fettkörper zu betrachten sind, die jedenfalls aber nicht das Geringste mit einem

genuinen Eie zu thun haben. Sie liegen unterhalb der Muskelhülle und sind in den Zwischenräumen der einzelnen Stachelkränze zu ziemlich regelmässigen Quersträngen zusammengruppirt.

Da es mir nun durch das Resultat dieser Untersuchung in hohem Grade wahrscheinlich geworden war, dass das Pent. denticulatum zu den geschlechtslosen, d. i. unausgebildeten Parasiten gehöre, kam es weiter darauf an, die etwaigen Beziehungen desselben zu andern Pentastomumformen zu prüfen. Es war natürlich, dass sich meine Aufmerksamkeit da zunächst auf das Pent. taenioides aus die Nasenhöhle des Hundes richtete, das in Körperform und Ringelung eine unverkennbare Aehnlichkeit mit unserm geschlechtslosen Thiere darbietet. Ueberdiess erinnerte ich mich, dass schon Gurlt auf der Göttinger Naturforscherversammlung die Vermuthung eines genetischen Zusammenhanges zwischen diesen beiden Pentastomumformen ausgesprochen hatte, freilich ohne dieselbe auf irgend eine Weise zu begründen.

Für mich musste diese Vermuthung noch um so näher liegen, als ich im Laufe des vergangenen Sommers (Mitte Juli) zwei Kaninchen meiner Kolonie mit Eiern von Pentast. taenioides gefüttert hatte. Allerdings hatte ich nun drei Wochen später diese Thiere untersucht und (vgl. die Bemerkung in meiner Abhandlung über Blasenbandwürmer S. 96) nichts Abnormes bei denselben gefunden, allein mein Diener gestand mir jetzt, dass er bei dem einen mir damals überlieferten Kaninchen in Zweifel gewesen sei, ob es wirklich zu den von mir gefütterten Thieren gehöre. Da dieses fragliche Thier nun ebenfalls einen grauen Pelz trug, wie das mit Pentastomum behaftete, so musste ich fast der Vermuthung Raum geben, dass die aufgefundene Brut in der That von der damaligen Fütterung abstammen dürfte. Die Richtigkeit dieser Vermuthung vorausgesetzt, wäre nun allerdings die Incubationsperiode unserer Pentastomen (bis zur Auswanderung aus der Leber) eine lange und jedenfalls bedeutend länger, als die der Cysticercen, die schon nach sechs Wochen frei in der Leibeshöhle angetroffen werden, allein wer weiss denn, ob nicht die ganze Entwicklung unserer Pentastomen viel langsamer vor sich geht, als die der Cestoden. Möglich selbst, dass es sich auf solche Weise erklären liess, warum auch das eine unzweifelhaft von mir gefütterte Kaninchen nach drei Wochen noch keine Spur einer neuen Parasitenbrut erkennen liess.

Was mich in der Vermuthung einer absichtlichen Infection *mit Parasitenkeimen* noch bestärken musste, war die grosse

Menge der bei meinem Kaninchen anwesenden Schmarotzer, die ich auf reichlich 6—800 Exemplare schätzen durfte. Die frühern Beobachter des Pent. denticulatum sprechen höchstens von einigen Dutzend Thieren (die Meisten beobachteten nur wenige, 1—6 Exemplare), — so grosse Zahlen, wie die vorliegenden, dürften sich bei den Parasiten überhaupt wohl nur selten anders, als in Folge einer künstlichen Importation zur Beobachtung darbieten. (Aehnliche Zahlenverhältnisse erhielt ich auch bei verschiedenen Cysticercen nach Einfuhr von Cestodeneiern, vgl. die oben citirte Abhandlung S. 39 ff.)

Doch das Alles war natürlich noch nicht hinreichend, die vermuthete Abstammung unserer Pentastomenbrut von P. taenioides ausser allen Zweifel zu stellen.

Auch die genauere Vergleichung derselben mit P. taenioides ergab in dieser Hinsicht keinen entscheidenden Aufschluss. Allerdings überzeugte ich mich, dass die Zahl der Ringe in beiden Formen so ziemlich dieselbe ist (ich zählte bei zwei Pent. taenioides einmal 81, ein ander Mal 78, bei Pent. denticulatum zwischen 75 und 84); ich überzeugte mich auch davon, dass der Hakenapparat bei beiden wenigstens insofern übereinstimmt, als die Kralle auch bei Pent. taenioides auf einem eigenen zweischenkligen Stützapparate eingelenkt ist (was bei Pent. constrictum nicht stattfindet), allein andrerseits zeigten sich bei dieser Species nicht bloss in dem Mangel der Stachelchen an dem Hinterrande der Segmente, sondern auch in der Bildung der einzelnen Stücke des Hakenapparates mancherlei Abweichungen von Pent. denticulatum. So war namentlich die Grösse des Hakenapparates wohl drei Mal so ansehnlich, als bei Pent. denticulatum, die Form und Krümmung der Kralle etwas verschieden, der accessorische Haken [illegible] gänzlich abwesend.

Bei einem Cestoden würden solche Abweichungen in der Bildung des Hakenapparates vollkommen genügen, zwei sonst auch sehr verwandte Formen für verschieden zu erklären, allein es schien mir doch gewagt, diesen Maassstab der Beurtheilung auf unsere Pentastomen zu übertragen. Hatte ich mich doch an zahlreichen Exemplaren von Pent. denticulatum davon überzeugt, dass diese Thiere, ganz wie die Arthropoden, denen sie auch nach van Beneden's interessanter [illegible] angehören, einem Häutungsprocesse unterliegen, der bei den Cestoden niemals vorkommt. Während die [illegible] demnach ihre Haken in derselben Form und Grösse, in der sie ursprünglich gebildet wurden, in das spätere Leben mit hinübernehmen, werden bei den Pentastomen diese Haken wahrscheinlich

Weise bei jedem Häutungsprocesse regenerirt. (Ich muss übrigens bemerken, dass ich diese Erneuerung der Haken mit Bestimmtheit nur auf einer spätern Entwicklungsstufe beobachtet habe.)

Unter solchen Umständen blieb dann zur Entscheidung unserer Frage nur noch das Experiment über. Es kam darauf an, zu versuchen, ob sich das Pentastomum denticulatum durch Uebertragung in die Nasenhöhle des Hundes in ein Pent. taenioides verwandeln würde. Die Ausführung des Experimentes schien mir um so leichter, als ich mich in Uebereinstimmung mit ältern Angaben sehr bald überzeugt hatte, dass sich die (in dem todten Thiere kaum beweglichen) Pentastomen durch Betupfen oder Uebergiessen mit lauem Wasser zu einer ganz ausserordentlichen Lebendigkeit erwecken liessen.

Noch am Tage des Fundes acquirirte ich zum Zwecke dieses Experimentes drei Hunde, einen Metzgerhund, einen Hofhund und einen Bastard von Wachtelhund und Pinscher. Ich schob einem jeden derselben etwa ein Dutzend meiner Würmer mittelst einer Pincette in die Nasenlöcher ein.

Die Folgen dieser Importation waren äusserst stürmisch. Die Parasiten erwachten in der feuchten Wärme ihrer Umgebung aus ihrer Lethargie und begannen augenblicklich eine rasche Kriechbewegung, meist geraden Weges in die Tiefe der Nasenhöhle. Kaum waren einige Secunden vergangen, so erhob ein sehr heftiges Niesen, das mehrere Minuten continuirlich anhielt und dann erst allmählich nachliess. Nach kurzer Zeit gesellte sich zu dem Niesen ein eben so heftiges Husten: ein Theil der Würmer hatte offenbar seinen Weg durch die Choanen in die Luftritze gefunden. Andere Würmer verbreiteten sich im Rachen und Oesophagus, das bewies der Brechreiz, der sich alsbald einstellte, und die Schluckbewegung, die von unsern Patienten beständig geübt wurde. Dabei thränten die Augen, die Haare wurden gesträubt, ein convulsivisches Zittern und andere Symptome verriethen die Stärke des Reizes, der von den gewaltigen Waffen unserer Wanderer ausging.

So stürmisch diese Erscheinungen nun übrigens auch waren, so gingen sie doch nach Verlauf einiger Stunden allmählich wieder vollständig verloren.

Dieselben Scenen wiederholten sich am zweiten und nochmals am dritten Tage, so oft eine neue Importation von Pentastomen stattfand. Nur waren die Erscheinungen, besonders beim letzten Male, auffallend schwächer, als wenn sich der Organismus inzwischen bis zu einem bestimmten Grade an diese Art von Reiz gewöhnt hätte.

Auf glei[illegible] Weise wurde auch einem Schaaflamme und einem Kani[illegible] eine Portion von Pentastomen beigebracht. Bei letzteren [illegible]lgte gar keine sichtbare Reaction, bei ersterem fast bloss ein[illegible] Husten und Schlucken. Einige unserer Parasiten applic[illegible] ich dem Kaninchen auch auf das rechte Auge, das sich [illegible]ugenblicklich stark injicirte, sobald die Würmer hinter [illegible] Augenliedern verschwunden waren.

In der [illegible]t, meine Pentastomencolonie zum Theil, wo möglich, l[illegible] zu erhalten, auch die etwaigen Veränderungen derselb[illegible]ter andern Verhältnissen zu studiren, schritt ich sodan[illegible]iner zweiten Reihe von Experimenten. Ich öffnete bei [illegible]weitern Kaninchen die Leibeshöhle und brachte denselben [illegible] je etwa 3—4 Dutzend unserer Parasiten be[illegible]ie [illegible]ei dem bereits oben erwähnten Scha[illegible]ide, die alle sieben die Operation s[illegible]ei einem der operirten Kaninchen [illegible]nzahl von Würmern in das der W[illegible]te [illegible]zellgewebe.

Die m[illegible]ind noch heute am Leben und w[illegible]ngere Zeit bleiben; eine Anzahl derselben aber ist bereits untersucht worden und hat ein Resultat geliefert, das ich den Lesern dieser Zeitschrift um so weniger vorenthalten möchte, als dieselben bereits durch Zenker's oben erwähnte Abhandlung auf unser Pentastomum, als einen gelegentlichen Parasiten des Menschen, aufmerksam gemacht sind.

Um bei der Darlegung meiner Untersuchungen chronologisch zu verfahren, muss ich zunächst mit dem ersterwähnten Kaninchen beginnen, dem die Pentastomen in Nase und Augenhöhle beigebracht waren, da dieses bereits in der dem Experimente folgenden Nacht crepirte. Bei der Section fand sich eine starke Hyperämie der Lungen, wohl die Folge der Einwanderung unserer Gäste, deren auch mehrere in der Trachea und den Bronchialästen aufgefunden wurden. Es schien, als wenn diese Thiere in letzter Zeit ihren Sitz nur wenig verändert hätten, denn jedes derselben bildete den Mittelpunkt einer kleinen, mit zahlreichen Ecchymosen gezeichneten Localinjection. Ebenso war die Schleimhaut der Nasenhöhle stark geröthet, besonders zwischen den Windungen der untern Muschel, wo auch eine ganze Anzahl unserer Parasiten ihren Wohnsitz aufgeschlagen hatte. Hinter dem injicirten Augapfel fand sich ein sehr beträchtliches Blutextravasat, das den Bulbus merklich aus seiner Höhle hervorgedrängt hatte.

Am 12. März ging in Folge eines unglücklichen Zufalls

ein zweites Kaninchen zu Grunde. Es war dasselbe, dem die Pentastomen in Leibeshöhle und Unterhautzellgewebe beigebracht waren. In der Nähe der alten Narbe fielen sogleich nach dem Hautschnitte 10—12 kleine Knötchen auf, die in ihrem längsten Durchmesser etwa 2 Mm. maassen und eine weissliche Farbe hatten. Diese Knötchen bestanden, wie in den Zenker'schen Fällen, aus einer Zellgewebskapsel, in der je ein mehr oder minder stark zusammengekrümmtes Pentastomum enthalten war. Die Insassen waren alle abgestorben und deren Weichtheile in eine feinkörnige, breiige Masse von fettartigem Aussehen verwandelt, während die Chitingebilde unversehrt gefunden wurden. Zusatz von Säuren bewirkte kein Aufbrausen; eine Verkreidung war also noch nicht eingetreten. Auch die in die Leibeshöhle eingeführten Pentastomen waren ohne Ausnahme eingekapselt, nur waren die Kapseln derselben meist grösser (bis $3^1/_2$ Mm.) und von einem mehr durchsichtigen Aussehen. Die bei Weitem grössere Mehrzahl der Cysten fand sich im Netze, einige wenige zeigten sich auf der Oberfläche des Psoas und an den Beckenorganen. Ein Theil dieser Ansiedler war gleichfalls, wie die Bewohner des Unterhautzellgewebes, abgestorben, jedoch minder stark verändert; ein anderer Theil aber war noch lebendig, wenn auch ohne die Schnelligkeit und Energie der Bewegungen, die unsere Thiere sonst unter günstigen Verhältnissen besitzen. Ich brachte die Cysten des Omentum, die noch am besten erhalten waren, sämmtlich in warmes Wasser, aber nur ein einziges Thier war lebhaft und kräftig genug, seine Hülle zu durchbrechen und im Wasser herumzukriechen. Die Grösse und der Entwicklungsgrad unserer Pentastomen war unverändert derselbe, wie früher, zur Zeit der Importation.

Ein zweites am 20. März getödtetes Kaninchen lieferte ein wesentlich übereinstimmendes Resultat, so dass ich es wohl als erwiesen ansehen darf, dass das Pentastomum denticulatum in der Leibeshöhle seiner Wirthe eben so wenig, wie ein Cysticercus, jemals seine volle Entwicklung erlangt. Es bewahrheitet sich hier also von Neuem das bekannte Gesetz, nach dem man bei einem encystirten Parasiten mit ziemlicher Sicherheit auf die Existenz einer weiteren Wanderung zurückschliessen darf.

Meine Erwartung auf das Ergebniss der bei den Hunden eingeleiteten Experimente musste durch solches Resultat begreiflicher Weise noch mehr gespannt werden. Und in der That hat mich diese Erwartung auch nicht betrogen.

Am 31. März, also beiläufig sechs Wochen nach Beibring-

ung der Pentastomen liess ich den kleinsten der drei Hunde, der, wie seine Gefährten, durch keinerlei abnorme Erscheinungen inzwischen die Anwesenheit von Parasiten verrathen hatte, tödten. Brust- und Baucheingeweide waren vollkommen gesund; Nichts, was auf die importirte Brut hingewiesen hätte. Gleiches gilt von den Nebenhöhlen des Geruchsapparats, die übrigens nur eine unbedeutende Grösse hatten. Dagegen gelang es, zwischen den Windungen der rechten obern Muschel drei Pentastomum taenioides aufzufinden.

Das eine dieser Individuen maass reichlich 8 Mm. in Länge und 1,8 Mm. in Breite, das zweite 10,5 Mm. Länge und 2 Mm. Breite. Von dem dritten Individuum wurde bloss die hintere Hälfte aufgefunden; es mochte gleichfalls etwa 10 Mm. lang gewesen sein.

Dass die vorgefundenen Thiere dem Pent. taenioides angehörten, war trotz ihrer geringen Grösse — die ausgewachsenen Exemplare dieser Art messen mehrere Zolle — ausser Zweifel. Die Haut derselben war ohne Stachelkränze (und Tastnäpfchen), ihr Hakenapparat ohne Navicula. Auch die Form der Kralle war bereits die spätere, obwohl die Grösse derselben und des gesammten Hakenapparates nur wenig beträchtlicher war, als bei Pent. denticulatum, und wohl noch um die Hälfte kleiner erschien, als bei dem ausgewachsenen Pent. taenioides. Die Geschlechtsorgane waren bereits vollständig angelegt, so dass ich mich sogar mit aller Bestimmtheit von dem Geschlechte meiner Thiere überzeugen konnte. Das eine kleinere Individuum war ein Weibchen, die beiden andern Exemplare dagegen männlichen Geschlechts. In der Form und Gestaltung der einzelnen Theile fand sich aber hier und da eine Abweichung von den spätern Verhältnissen. So waren namentlich die Geschlechtsdrüsen einstweilen noch blosse Zellenhaufen ohne Drüsenfollikel, natürlich auch noch ohne Samenfäden und Eier. Der gemeinschaftliche Eileiter des Weibchens hatte einen vollkommen geraden und gestreckten Verlauf, während sich dagegen bei dem Männchen die Anhangsschläuche der Vasa deferentia durch eine sehr beträchtliche Länge auszeichneten.

Das unverletzt aufgefundene Männchen war gerade in der Häutung begriffen. Die alte Haut stand, wie ich das auch bei Pent. denticulatum oft gesehen hatte, weit ab und war nur noch an den sog. Stigmata mit der neugebildeten in Zusammenhang. (In Betreff dieser Stigmata mag hier erwähnt sein, dass jedes derselben als Ausführungsöffnung einer hellen

und flaschenförmigen, wohl einzelligen Drüsen fungirt.) Dass diese Häutung sich auch auf die Krallen erstreckte, liess sich auf das Bestimmteste beobachten; die alte Kralle verschloss tütenförmig, wie ein Krokodilzahn, ihren jungen, einstweilen noch weichen und dünnhäutigen Nachfolger.

Die Abstammung dieser drei Pentastomum taenioides von den eingeführten Pent. denticulatum kann wohl kaum in Zweifel gezogen werden. Es wäre ein fast unerhörter Zufall, wenn dieser so seltene Parasit sich gerade in meinem Versuchsthiere sollte eingestellt haben, und gleich in dreien Exemplaren, deren unvollständige Entwicklung überdiess auf eine erst vor Kurzem, etwa zur Zeit des Versuchs geschehene Einwanderung hinweist. Dazu kommt noch, dass die Grösse des Körpers und des Hakenapparates unsere Thiere gewissermaassen zu Mittelformen zwischen Pent. denticulatum und Pent. taenioides macht, so wie ferner namentlich der Umstand, dass das kleinere, weibliche Exemplar in der hintern Körperhälfte ganz unverkennbar noch den frühern Fettkörper zeigte, der sonst bei Pent. taenioides zu fehlen scheint.

Das Einzige, was auf den ersten Blick vielleicht befremden könnte, ist das Missverhältniss in der Zahl der importirten und der später aufgefundenen Pentastomen (40—50 : 3), aber dasselbe Missverhältniss ist auch bei andern helminthologischen Experimenten oftmals zu beobachten. Während z. B. ein drehkrankes Schaaf nur selten mehr, als 3 oder 4 ausgebildete Coenuren beherbergt, lassen sich Anfangs in dem Gehirne dieser Thiere nicht selten bis an 100 junge Blasenwürmer nachweisen (vgl. Leuckart, Blasenbandwürmer S. 113. Anm.). Vielleicht auch, dass in diesem Falle noch die geringe Geräumigkeit der Nasenhöhle oder andere individuelle Verhältnisse als bedingende Momente in Betracht kommen. (Unser Versuchsthier litt, vielleicht seit Jahren, an einem Husten, der von einer abnormen Vergrösserung der linken Morgagni'schen Tasche herrührte.)

Wenn irgend ein gegründeter Zweifel an dem Herkommen dieser drei Pentast. taenioides vorgelegen hätte, so würde ich meine Untersuchungen sogleich noch auf meine andern zwei Hunde ausgedehnt haben. Allein jetzt zog ich es vor, diese Thiere am Leben zu lassen, um später noch für weitere und ausgedehntere Untersuchungen Material zu gewinnen.

Was ich in Voranstehendem über die Entwicklungsgeschichte des Pentastomum taenioides mitgetheilt habe, lässt begreiflicher Weise noch zahlreiche Lücken, die erst durch *ein fortgesetztes* Experimentiren ausgefüllt werden können.

Versuchen w indessen mit unserem dermaligen Wissen einen Ueberb über die Lebensgeschichte unsrer Parasiten zu geben, s dürfte sich dieser etwa folgendermaassen gestalten.

Die Eier von Pentastomum taenioides gelangen einzeln oder haufenweise, wie ich das schon bei einer früheren Untersuchung direct beobachtet hatte, mit dem Nasenschleim des Wirthes nach Aussen und von da gelegentlich durch Verunreinigung der Nahrungsstoffe in den Darm verschiedener Thiere (Kani hen, Meerschwein, Ziege, Katze, Mensch). Diese Eier sin (vgl. Schubärt, Ztschr. für wiss. Zool. Bd. IV. S. 116) mit me n Hüllen versehen und enthalten eine ryo mit einem Bohrapparat und zwei In dem Magen der neuen Wirthe werd un aller Wahrscheinlichkeit nach, w estoden beschrieben habe, von ihren H fen aus und begeben sich alsbald auf r sie bei ihrer Organisation besonders uf welchen Wegen diese Wanderung vor h unbekannt; wir wissen eben so wenig, auf welche Weise der Embryo sich allmählich in ein Pentastomum verwandelt. Nur soviel ist gewiss, dass unsere Thiere bereits in der Gestalt des spätern Geschöpfes, nur unentwickelt und mit den Eigenthümlichkeiten des Pent. denticulatum, die Leber ihrer Wirthe bewohnen und dieses Organ schliesslich mit der Leibeshöhle vertauschen. An dieser Stelle verweilen sie, anfänglich frei, später aber eingekapselt, ohne weitere Veränderung, bis sie durch irgend einen Zufall Gelegenheit zur Einwanderung in die Nasenhöhle eines Hundes oder derartigen Raubthieres finden. Fehlt eine solche Gelegenheit, so gehen unsere Pentastomen nach längerer oder kürzerer Zeit zu Grunde, ohne ihre volle Entwicklung erreicht zu haben. Doch bei der Lebensweise jener Raubthiere wird ihnen der Zufall auch gewiss oftmals die Möglichkeit einer Einwanderung darbieten, und damit denn die äussere Bedingung für eine weitere und vollständige Entwicklung erfüllen. Die Einwanderung in die Nasenhöhle, die bald durch die äussern Oeffnungen, bald vom Rachen und durch die Choanen erfolgen wird, ist natürlicher Weise eine selbstständige, es kann uns desshalb auch nicht wundern, wenn wir sehen, dass sich das Pent. denticulatum durch eine stärkere Entwicklung seiner activen und passiven Bewegungsapparate (der Anwesenheit von Nebenkrallen und Stachelkränzen, welche letztere zur Unterstützung einer progres

ven Bewegung, wie zur Verhinderung des Rückwärtsgleitens dienen) sich auszeichnet. Nach geschehener Einwanderung ist unser Parasit an dem Orte seiner definitiven Bestimmung angelangt; er hat an ziemlich gesicherter Stelle für immer seinen Wohnsitz aufgeschlagen und verliert dann die oben erwähnten Organe, die ihm nur für gewisse jetzt vollendete Leistungen nothwendig waren. Er verwandelt sich damit in ein Pent. taenioides, das mit der Production von Geschlechtsstoffen den Lebenscyclus unserer Thierform abschliesst.

Nachtrag. Am 20. Juni wurde ein zweiter der mit Pentastomum inficirten Hunde, ein ziemlich grosser Hofhund, getödtet, nachdem er 10 Tage vorher noch mit etwa 100 Scolices von Taenia Coenurus gefüttert war. Im Darme fanden sich reichlich 80—90 meist vollkommen reife Bandwürmer, die zum Theil schon Proglottiden abstiessen und sich bei näherer Untersuchung wirklich als Abkömmlinge der gefütterten (sehr grossen) Finnenköpfe ergaben. Aber auch die Nasenhöhle mit den Sinus frontales war nicht ohne Parasiten: es wurden in denselben 39 Pentastomum taenioides aufgefunden, zur Hälfte etwa männlichen, zurandern Hälfte weiblichen Geschlechtes. Die letztern Individuen waren durchweg die grösseren; sie maassen bis zu 26 Mm., während die Männchen meist nur bis 15 oder 16 Mm. lang waren. Nichts desto weniger waren die letztern vollkommen ausgebildet; sie waren völlig geschlechtsreif und hatten grossentheils bereits den Begattungsact vollzogen, wie die fast durchgehends gefüllten Samentaschen der Weibchen zur Genüge bewiesen. Dagegen war bei den Weibchen das Stadium der Geschlechtsreife noch nicht eingetreten. Die Eierstöcke derselben waren noch unentwickelt und begannen eben erst die Anlage der Eier.

In Betreff der Haken ist hervorzuheben, dass diese immer noch weit von der bei ausgewachsenen (weiblichen) Thieren vorkommenden Grösse entfernt waren. Im Vergleich mit den Haken von P. denticulatum waren dieselben indessen sehr bedeutend gewachsen. Auffallend war eine ganz constante Differenz zwischen den männlichen und weiblichen Haken. Die erstern waren viel solider und mit einer weit stärkern Klaue versehen, in ihrer Form mehr den Haken von *P. denticulatum* ähnlich.

Die anatomisch histologische Untersuchung zeigte manche *höchst interessante*, neue Verhältnisse, die an einem andern

Orte aus[illegible]h mitgetheilt werden sollen. Als besonders auffallend [illegible]ne ich hier nur den einen Umstand, dass die Muskelhäute [illegible] innern Organe überall, wo sie nur einigermaassen stark entwickelt sind, (am Mastdarm, Endstück der Scheide, Eileiter, Vas deferens u. s. w.) von einer dichten Schicht der schönsten bipolaren Ganglienzellen bedeckt werden; ein Verhältniss, das mich sehr auffallend an die von Meissner zuerst in diesem Archive beschriebene Bildung der sog. Tunica nervea des Säugethierdarmes erinnert.

Bei der Langsamkeit, die die Entwicklung unseres Pentastomum auszeichnet, wird die Untersuchung des dritten Hundes erst in einigen Monaten vorgenommen werden können. Hoffentlich ist die E[illegible]rgiebig — bei dem ersten Hunde mag die [illegible] aufgefundenen Parasiten wohl zum Thei[illegible] des Thieres, resp. Enge der betreffende[illegible]ngt gewesen sein — und für eine neue Zu[illegible]Das gleichfalls mit Pentastomen gefütterte [illegible]chliesslich noch mit den Proglottiden der [illegible]enia Coenurus drehkrank gemacht wurde), [illegible]on ohne Pent. taenioides. Das Einzige, was [illegible] Infection hinwies, waren einige kleine Kapseln mit abgestorbenen Pent. denticulatum an Leber und Bauchwand.

Auch bei den Kaninchen sind die in die Leibeshöhle eingebrachten Pent. denticulatum inzwischen abgestorben.

Einige Beobachtungen über den Diabetes mellitus, insbesondere die Veränderungen der Körpertemperatur bei demselben.

Von

Dr. Lomnitz.

Die gleichzeitige Anwesenheit dreier an Diabetes mellitus leidenden Kranken auf der Klinik des Herrn Geheimen Hofrath Hasse, welche mir als Praktikanten zu näherer Beobachtung übergeben waren, gaben mir die Gelegenheit, den Verlauf und die Symptome dieser in ihrem Wesen noch zweifelhaften Krankheit genau zu verfolgen.

Nach den vielfachen Untersuchungen, welche namentlich in jüngster Zeit von Traube, v. Bärensprung u. A. über das Verhalten der menschlichen Eigenwärme in krankhaften Zuständen vorgenommen sind, die, als gemeinsames Resultat, den innigen Zusammenhang zwischen dem Stoffwechsel und der Körpertemperatur erkennen lassen, war es für mich von besonderem Interesse das Verhalten der Eigenwärme bei Diabetikern, bei welchen der Stoffwechsel auf eine, wenn auch noch nicht erklärte, doch auffallende Weise gestört ist, zu prüfen.

In dieser Absicht habe ich die Körperwärme der drei erwähnten Kranken, zwei weiblichen und einem männlichen, während eines Zeitraumes von drei Wochen untersucht. Es wurde täglich Morgens zwischen 8 und 9 Uhr, am Abend zwischen 7 und 8 Uhr die Temperatur in der Achselhöhle und Mundhöhle (unter der Zunge) eines jeden Patienten gemessen. Zu der Untersuchung benutzte ich ein Thermometer mit Réaumur'scher Scala mit Eintheilung in $^1/_{10}$ Grade und nach einem genauen Maasse verglichen, und zwar liess ich das Thermometer ein jedes Mal an dem betreffenden Orte liegen, bis dasselbe nach mehrmaligem Nachschauen keinen

Unterschied von dem zuletzt angezeigten Grade mehr nachwies. Zugleich notirte ich jedes Mal zur Vergleichung die Pulsfrequenz und Zahl der Respirationen, sowie das von den Kranken selbst gemessene Quantum des während 24 Stunden gelassenen Harnes.

Die einzelnen Temperatur-Tabellen habe ich hier zusammengestellt, nachdem ich vorher die Krankengeschichten dieser Patienten in Kürze zusammengefasst und angeführt.

Einige therapeutisehe Versuche mit dem von Bouchardat empfohlenen Kleberbrode wurden zwar bei allen dreien Patienten unternommen, ergaben aber nur bei dem männlichen Kranken ein Resultat, scheiterten dagegen an der Unzuverlässigkeit der beiden Frauen und sind deshalb bei diesen nicht weiter erwähnt.

Krankengeschic[illegible]ite Nr. I.

Elise Hinterthür, 30 [illegible] t, kam Michaelis 1855 mit einem ausgetragenen Kinde [illegible] das sehr bald nach der Geburt starb. Vorher vollkon[illegible] gesund und nach normalem Wochenbette bemerkte sie unter allmählig wachsender Mattigkeit, Zunahme ihres Durstes, starke Abmagerung und von Weihnachten 1855 an Vermehrung der täglich entleerten Urinmenge.

Datum der Aufnahme in das Göttinger Spital: 20. Mai 1856.

Status derzeit: Mittlere Statur; sehr grosse Magerkeit; Haut trocken und welk, Kranke schwitzt niemals.

Zahnfleisch sehr roth, zurückgezogen; Zähne sehr schlecht. Speichel stark sauer reagirend. Auf dem linken Auge beginnende Katarakt. Durst und Hunger ungewöhnlich stark. Stuhlgang regelmässig, Urin hellgelb in's Grünliche spielend, schäumend, ohne Harngeruch, von hohem specifischen Gewichte, lässt mit der Fehling'schen Solution Zucker erkennen.

Mittlere Harnmenge in 24 Stunden, Juli.
63856,6
Spec. Gew. 1030,25
Zuckergehalt 8,276%.

Trocknes Hüsteln, keine objectiven Symptome der Respirationswege.

Therapie: Fel tauri, Ammon. carbon., Fe. carbon., Succus *gastr. vitell.* erfolglos. (Bei diesem letzten Mittel entschie[illegible] Zunahme der Harnmenge bemerkbar.)

Bei ammon. carbon. tägl. im Durchschn. 6266 Cub. Centim.
„ ferrum carbon. „ „ „ 6989 „ „
„ succ. gastr. vitll. „ „ „ 7875 „ „

Vom 24 October an untersuchte ich die Kranke. Zu verschiedentlichen Malen wurde, nachdem die Patientin von 8 Uhr Abends bis 9 Uhr Morgens keine Nahrung zu sich genommen, der im nüchternen Zustande gelassene Harn auf Zucker geprüft und stets zuckerhaltig gefunden. Patientin befand sich also nach Traube (Virchow's Archiv. Band IV S. 140) im 2. Stadium der Krankheit.

Seit Mitte November Dämpfung im obern Lappen der rechten Lunge. Am 5. December: heftige Schmerzen auf der rechten Lunge, bronchiales Athmen, zähe blutige Sputa, beschleunigte Respiration, Zunge belegt, Stuhlgang angehalten, die entleerte Harnmenge war geringer als vor dieser Affection. Tod nach 2 Tagen.

Sectionsbefund.

Adhäsionen in der rechten Lunge, Tuberkelhöhlen im obern Lappen der linken Lunge mit frisch hepatisirten Stellen, wallnussgrosse Caverne im mittlern Lappen der rechten Lunge. Milz schlaff blutarm, Nieren blass, Corticalsubstanz aber blutreich. Harnkanälchen bei der mikroskopischen Untersuchung erweitert, viel abgestossene Epithelien enthaltend. Der rechte Leberlappen war etwas vergrössert und hatte das Diaphragma nach oben verdrängt, die Gallenblase collabirt. Die Mesenterialdrüsen waren etwas geschwellt.

Krankengeschichte Nr. II.

Wilhelmine Otte, 36 Jahr alt, aufgenommen 3. Juli 1856, hatte von Ostern bis Pfingsten 1856 öfter an profusen Menorrhagien gelitten, nach dem Verschwinden dieser häufigeren Drang zum Uriniren, und Zunahme der Harnmenge, leichte Erschöpfung.

Mittelmässige Statur, leidlich genährt, wog $79^5/_8$ Pfund. Welke trockne Haut. Keine Veränderung irgend eines Organs.

Therapie dieselbe wie bei I mit derselben Erfolglosigkeit und mit derselben Verschlimmerung beim Gebrauch des Succ. gastr. vitelli. Die durchschnittlich in 24 Stunden entleerte Menge Harn während des Gebrauches des Kälberlaabs betrug

67556 C. c.

während vor der Anwendung nur

5488 C. c.

Von Zeit zu Zeit oedematöse Anschwellung der untern Ex-

tremitäte des Gesichtes. Albumen im Harn war nie zu erkennen.

Patientin befindet sich gleichfalls im 2. Stadium nach Traube, wird ohne wesentliche Veränderung zum Guten oder Schlimmen im Januar d. J. aus dem Hospitale entlassen.

Krankengeschichte Nr. III.

Adolph Klinge, 19 Jahr alt, Schäfer, wird am 18. Octbr. in das hiesige Hospital aufgenommen. Datirt den Anfang seiner Krankheit seit $1^1/_2$ Jahren.

Status bei der Aufnahme: Patient ist von mittlerer Statur, in hohem Grade abgemagert. Muskulatur schlaff, Haut welk und trocken. [illegible] ich, auf dem linken Auge eine vollstän[illegible] er Aussage des Kranken seit Pfingsten [illegible] wickelt, das rechte Auge ist durch einen S[illegible]. Aussehen des Kranken stupide; antwortet [illegible] au[illegible] n gerichtete Fragen. Die physikalische U[illegible]ng de[illegible] rax zeigt nichts Anomales, Zunge rein, [illegible] und Stuhlgang sehr träge, je am 4. Tage, Du[illegible] [illegible]ppetit [illegible] usserordentlich bedeutend, Speichel reagirt sauer, Schweisss[illegible]retion ganz unterdrückt, Harn von den bekannten diabetischen Eigenschaften.

Bei der Erfolglosigkeit der obigen Medication erhielt Patient statt des Weissbrodes das von Bouchardat empfohlene Kleberbrod. (Mémoires de l'académie de médecine Tom. 16.) und zugleich eine Diät, die nur aus Milch, Bouillon und Fleisch bestand (30. October). Obwohl Patient über vermehrtes Durstgefühl klagte, war die entleerte Harnmenge schon am ersten Tage auffallend vermindert (siehe Tabelle III.) und blieb unter Schwankungen auf dem niedrigen Standpunkte stehen. Als das Mittel am 8. November wegen dyspeptischer Beschwerden ausgesetzt wurde, nahm augenblicklich auch die Harnmenge wieder zu.

Am 12. November wird der Versuch ereuert. Die bei dem Genusse von Weissbrod entleerte Harnmenge von 3600 Cubic Centimetre sank bei dieser Kur allmählig auf

600 Cub. C.

Erneute gastrische Beschwerden zwangen von dem Mittel am 19. November abzustehen. Die Harnmenge nahm zugleich mit dem procentischen Zuckergehalt wieder zu.

14. November (Kleberbrod)	24. Nov. (Amylumbrod)
Harnmenge 14756 c.	Harnmenge 47506 c.
Spec. Gew. 1038	Spec. Gew. 1036
Zu[illegible] 6,9% s. 101⁰ Gr.	Zucker 7,7% s. 364,76 Gr.

Vom 23. Dec. an collabirt der Kranke stark. Appetitmangel, gesteigerter Durst, hartnäckige Verstopfung, erhöhte Pulsfrequenz. Am 27. Sopor und Tod am Abend dieses Tages.

Sectionsbericht.

Gehirn etwas blutreicher und fester als normal. Einige alte Pleuraadhaesionen. Lungen und Herz normal. Nieren etwas voluminöser und blutreicher als gewöhnlich. Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Harnkanälchen erweitert und viele abgestossene Epithelien in denselben. In der Leber viele Fettmoleküle.

Tabelle Nr. I.

Patientin: Hinterthür.

	Temperatur der Achselhöhle Réaumur⁰.		Temperatur der Mundhöhle.		Puls-frequenz.		Respira-tion.		Harn-menge. Cubic-Cent.	Spec. Gew.
Datum.	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	In 24 Stunden.	
24. October.	28,7	28,8	28,8	29,2	104	100	24	22	6500	1031
25. "	29,4	28,7	29,7	29,2	100	100	24	24	6300	1031
26. "	28,8	29	28,8	29	100	104	24	20	6050	1031
27. "	28,8	29,2	28,8	28,8	104	100	24	24	6500	1032
28. "	28,6	29,2	28	29	108	112	24	20	5500	1031
29. "	28,8	29,2	28,8	29	108	112	20	20	5050	1032
30. "	28,8	29,2	28,8	29,4	104	112	24	24	6000	1031
31. "	29,2	28,8	28,8	28,8	104	104	24	24	6000	1031
1. Novbr.	28,8	28,8	28,8	28,6	108	108	24	22	6000	1031
2. "	29	29,2	28,8	29	104	112	24	24	5500	1032
3. "	28,8	28,8	28,6	28,8	104	104	24	20	6050	1030
4. "	28,8	28,8	28,6	29,2	108	112	24	22	6200	1030
5. "	29,4	29,4	29,7	29,7	104	108	20	22	6050	1030
6. "	29,4	28,8	30	30	112	108	24	24	6000	1031
7. "	28,8	28,8	29,7	29,7	104	108	24	24	6500	1031
8. "	29,4	29,2	29,7	29,7	108	112	24	24	6500	1030
9. "	29,2	28,8	30,1	30,1	100	108	24	20	6800	1031
10. "	29,2	28,8	30	29,7	116	100	24	24	6800	1030
11. "	28,8	28,8	29,4	29,7	116	104	24	24	5500	1030
12. "	29,2	29	30,1	30,1	104	100	24	24	6000	1030
13. "	29,2	28,8	29,7	29;7	100	104	20	24	6000	1030

Tabelle Nr. II.

Patientin: Otte.

Datum.	Temperatur der Achselhöhle. Réaumur °. Morgens.	Abends.	Temperatur der Mundhöhle. Morgens.	Abends.	Puls-frequenz. Morgens.	Abends.	Respira-tion. Morgens.	Abends.	Harn-menge in Cubic-Cent. in 24 Stunden.	Spec. Gew. des Harns.
24. October.	28,8	28,8	29,2	29	96	100	20	20	5000	1035
25. „	28,4	28,2	28,8	29,2	100	100	20	24	6000	1033
26. „	28,6	28,2	28,4	29	96	100	20	20	6800	1034
27. „	28,8	28,6	29,2	28,8	96	100	20	20	4050	1036
28. „	28,8	28,8	28,8	29,6	96	104	20	20	6000	1035
29. „	28,8	28,8	28,8	28,8	96	104	20	20	6700	1034
30. „	28,8	28,2	29	28,8	96	96	24	22	5500	1035
31. „	29,2	28,8	29,4	28,8	92	104	20	22	5500	1035
1. Novbr.	28,8	28,8	29,2	29	96	112	20	24	5550	1033
2. „	28,6	28,8	28,8	29,2	92	108	20	20	5050	1033
3. „	28,8	28,4	28,8	28,8	96	104	20	20	6050	1033
4. „	28,6	28,6	28,8	29,2	100	104	22	20	5050	1035
5. „	28,8	28,8	29,4	29,4	96	104	22	20	6050	1035
6. „	28,8	28,8	29,4	29,7	96	100	20	20	7000	1035
7. „	28,8	28,8	29,2	30	104	108	20	20	6050	1035
8. „	28,8	29,2	29,7	29,7	100	112	20	20	6500	1035
9. „	28,8	28,8	29,2	29,9	96	112	20	20	6500	1635
10. „	28,8	28,8	33,7	29,9	112	104	20	20	7000	1035
11. „	28,8	28,8	29,7	29,7	96	100	18	20	6000	1035
12. „	28,8	28,8	29,7	29,7	92	92	20	20	5550	1035
13. „	29,2	28,8	29,7	29,7	104	100	20	20	6500	1034

Tabelle Nr. III.

Patient: Klinge.

Datum.	Temperatur der Achselhöhle Réaumur °.		Temperatur der Mundhöhle.		Pulsfrequenz.		Respiration.		Harnmenge in Cubic-Cent.	Spec. Gew. des Harns.
	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	Morgens.	Abends.	In 24 Stunden	
20. October	28,2	28,2	29,1	29,2	72	56	16	16	3150	1037
21. „	28,6	28,6	29,2	29,2	56	54	16	16	4950	1035
22. „	27,9	28,6	29,2	29,9	54	54	16	20	4400	1036
23. „	28	28,4	29,2	29,2	66	64	16	20	5200	1037
24. „	28,9	28,8	28,6	29,4	76	66	16	20	3850	1037
25. „	28,2	28	29	30	84	76	18	24	2750	1034
26. „	28,6	28,6	29,3	29,2	68	62	18	18	4950	1032
27. „	28	28	29	28,8	84	50	20	20	4500	1034
28. „	28,4	29,2	29,4	29,4	84	68	20	22	5500	1032
29. „	28,6	28,1	29,2	29	60	60	22	16	5500	1032
30. „	28	29	29	29,8	76	62	16	20	4400	1034
31. „	28,6	28,2	29,3	29,4	68	58	20	22	2500	1041
1. November.	29,2	28,7	29,5	29,2	88	68	22	18	1100	1033
2. „	29	28,7	29,4	29,4	80	60	22	18	1400	1032
3. „	28,8	28,4	28,8	29,4	68	58	18	16	1950	1040
4. „	28,6	28,5	29,6	29,7	58	60	24	20	3300	1040
5. „	28,2	28,9	29,2	29,8	58	60	16	20	1650	1038
6. „	28,4	28,8	29,5	29,9	60	60	24	20	1650	1037
7. „	29	28,8	29,8	29,5	68	52	20	18	2400	1036
8. „	28,6	29,1	29,9	29,9	78	60	18	18	1700	1034
9. „	29,4	29,4	29,8	29,9	80	64	18	20	3100	1032
10. „	29,4	28,8	30	29,6	80	58	18	16	2750	1031
11. „	28,8	29	29,6	29,4	84	60	20	20	3600	1032
12. „	29,4	29,5	29,8	29,7	84	70	16	20	3300	1036
13. „	29	28,9	29,8	29,6	84	52	22	12	2200	1040

Es ergeben sich nun für Patientin Hinterthür aus der „Tabelle No. I“ folgende mittlere Werthe:

1) Mittlere Temperatur der Achselhöhle: { Morgens: 29° R. / Abends: 28,9° R.
2) Mittlere Temperatur der Mundhöhle: { Morgens: 29,214° R. / Abends: 29,343^5 R.
3) Mittlere Pulsfrequenz: . . . 10,6
4) Mittlere Zahl der Respirationen: 23.

Es folgt für Patientin Otte aus Tabelle No. II:

1) Mittlere Temperatur der Achselhöhle: { Morgens: 28,79°. / Abends: 28,695°.
2) Mittlere Temperatur der Mundhöhle: { Morgens: 29,376°. / Abends: 29,329°.
3) Mittlere Pulsfrequenz . . . . 100.
4) Mittlere Zahl der Respirationen 20.

Es werden für Patienten Klinge gefunden aus Tabelle No. III:

1) Mittlere Temperatur der Achselhöhle: { Morgens: 28,632°. / Abends: 28,688°.
2) Mittlere Temperatur der Mundhöhle: { Morgens: 29,368°. / Abends: 29,5°.
3) Mittlere Pulsfrequenz . . . . 67.
4) Mittlere Zahl der Respirationen 19.

Ich habe nun zur Vergleichung die normalen Temperaturverhältnisse, wie sie von v. Bärensprung in Müller's Archiv 1851 angegeben werden und ich sie hier folgen lasse, genommen und aus den Differenzen der obigen mittleren Abend- und Morgen-Angaben mit den normalen Daten die mittlere Differenz überhaupt berechnet.

Nach v. Bärensprung beträgt für eine gesunde Frau zwischen 30 und 40 Jahren:

1) die Temperatur der Achselhöhle: 29,9° R.
2) „ „ „ Mundhöhle: 29,7°.
3) „ Pulsfrequenz . . . . . . 84.
4) „ Zahl der Respirationen . . 22.

Für einen gesunden Mann von 19 Jahren:

1) die Temperatur der Achselhöhle: 29,7° R.
2) „ „ „ Mundhöhle: 29,85°.
3) „ Pulsfrequenz . . . . 67.
4) „ Zahl der Respirationen . . . 18.

Es ergeben sich darnach folgende Differenzen:

	A. Achselhöhle.	B. Mundhöhle.	C. Puls.	D. Resp.
Patient I.	— 1° R.	—0,42° R.	+22	+1
„ II.	— 1,16° -	—0,35° -	+16	—3
„ III.	— 1,04° -	—0,41° -	0	+1

Hieraus würde, alle 3 Diabetiker zusammengenommen, die mittlere Temperaturerniedrigung sich belaufen:

I. In der Achselhöhle auf: 1,07° Réaumur,
II. „ „ Mundhöhle „ 0,39° „

Aus den vorhergehenden Beobachtungen scheinen mir folgende Schlüsse nun gezogen werden zu dürfen:

1) Die Eigenwärme des an Diabetes mellitus leidenden Kranken ist eine geringere, als diejenige, welche bei einem gesunden Menschen gefunden wird. NB. Bouchardat giebt ebenfalls schon eine Temperaturerniedrigung beim Diabetes mellitus auf 1—2° Cels. an (Cannstadt's Jahresbericht 1846, Bd. III.).

2) Die Temperaturerniedrigung ist keine fortschreitende, sondern eine auf einem, während eines nicht bestimmten Stadiums der Krankheit erworbenen Standpunkte verharrende.

3) Zwischen der Temperaturabnahme und den Veränderungen der Pulsfrequenz herrscht kein Zusammenhang.

Es geht endlich aus den sogleich anzugebenden Daten hervor, dass:

4) Die Temperatur der an Pneumonie und Tuberculosis pulmonum zu Grunde gegangenen Patientin (No. I) während der frischen Affection in den letzten Tagen ihres Lebens eine, selbst über die normale Grenze hinausgehende Steigerung erfuhr.

Die Temperatur, welche ich wegen des krankhaften Zustandes der Patientin nur in der Achselhöhle untersuchen konnte, bot [illegible]ar:

		Morgens:		Abends:
December	4.	30,2 °	R.	30 °
„	5.	29,9 °	„	30,2 °
„	6.	30,2 °	„	30,7 °
„	7.	30,7 °	„	mors.

Gleichzeitig nahm die Harnmenge ab bis auf: 3000 Cubic-Centimetres.

Wenn nun schon die Factoren, welche im gesundheitsgemässen Zustande als Product „die Eigenwärme“ geben, auch nicht mit Gewissheit ermittelt sind; so kann eine unumstössliche Erklärung über die Ursachen, welche in krankhaften Zuständen Veränderungen der Temperatur bedingen, wohl kaum gegeben werden.

Mit der endlichen Verwandlung der dem Organismus einverleibten stärkemehlhaltigen und zuckerartigen Stoffe in Kohlensäure und Wasser findet eine Wärmeentwicklung statt und es kann füglich die Verdauung der Kohlenhydrate als ein die Unterhaltung der Eigenwärme wesentlich unterstützendes Moment angesehen werden.

Die Störung des Stoffwechsels beim Diabetes mellitus gerade nach der Richtung hin, dass der, sei es von aussen aufgenommene oder im Körper gebildete. Zucker nicht verbrannt, sondern als solcher wieder ausgeschieden wird, scheint schon schon an und für sich deshalb eine Verminderung des Heizungsmaterials im Organismus zu bedingen.

Die rasche Abmagerung trotz der mehr als gewöhnlichen Zufuhr lässt sich erklären aus dem Mangel der Respirationsmittel, die aus dem eignen Körper ganz wie beim langsamen Hungertode ersetzt werden müssen. Aus dem grossen Fettverluste folgt aber anderseits eine neue Ursache der Temperaturerniedrigung, da das Fett als schlechter Wärmeleiter als wärmezurückhaltende Decke dient.

Dass nun aber die Temperaturabnahme keine bedeutendere als die gefundene ist, mag sich vielleicht zum Theil auf die gänzliche Unterdrückung der Hautthätigkeit, zum Theil auf den Fieberzustand beziehen lassen.

Scharlau giebt eine Verminderung der täglich ausgeathmeten Kohlensäure an bei Diabetes mellitus, ohne das Verhältniss jedoch näher anzuführen.

Nach Gibb (Canstadt's Jahresber. 1856) findet sich auch in der Cholera Zucker in allen Ausleerungen. Die Temperaturabnahme beträgt nach Buhl (Jahresber. 1855) während des Kältestadiums in der Achselhöhle 1,5°—2° Cels. und ist in der Mundhöhle nach v. Bärensprung eine noch beträcht

lichere. Auch hier wird von Doyère eine verminderte Kohlensäureausathmung erwähnt.

In Bezug auf die Versuche mit dem Bouchardat'schen Kleberbrode scheint die Vergleichung mit einem von Bright in den medico-chirurgical transactions vol. 38 erzählten Fall interessant. Ein Arzt Namens John Camplin, welcher an Diabetes mellitus litt, hatte sich auf Prout's Rath des Kleberbrodes bedient. Nachdem er dasselbe mit häufigen Unterbrechungen, durch gastrische Beschwerden verursacht, längere Zeit und immer mit augenblicklicher Wirkung genommen, gab er dasselbe aus Ekel auf. Statt dieses gluten-bread bereitete er sich selbst nun ein Kleienbrod, bran-cake. Nach dem ersten Geniessen desselben schon nahm der Zuckergehalt im Harne und die Urinmenge ab und beim fortgesetzten Gebrauche besserte sich sein Zustand in der Weise, dass er später selbst alle Amylacea ohne Schaden genoss und nur von Zeit zu Zeit zu seinem bran-cake zurückkehrte. Die genaue Bereitungsweise dieses Brodes giebt Bright in diesem Aufsatze an.

Ueber die Schädel der Geisteskranken.

Von

Dr. W. Krause.

In einer medicinischen Disciplin, die der exacten Forschung noch so völlig unzugänglich geblieben ist, wie die Psychiatrie, sind auch halb-negative Thatsachen von Werth. Hätten die Irrenärzte das ihnen seit der Errichtung zweckmässiger Anstalten zu Gebote stehende, ungeheure anatomische Material ausgebeutet, anstatt sich in Discussionen über transcendentale Gegenstände zu ergehen, die keinen wissenschaftlichen, noch weniger praktischen Werth haben, so könnten sie vielleicht heute im Stande sein, der eigentlichen Anatomie als Führer zu dienen in dem unentwirrbaren Chaos, das der Bau des Gehirns unseren Untersuchungsmethoden noch immer darbietet. So aber sind die ersten Grundlagen noch festzustellen.

Seit den classischen Untersuchungen von Virchow über Cretinismus verdient die Frage eine doppelte Beachtung, ob auch die erworbenen Geisteskrankheiten zum Theil veranlasst werden können durch Abnormitäten des Schädels, ob letztere zum Irrsinn prädisponiren. Da es undenkbar ist, dass die Störungen der physikalisch-chemischen Processe, die unzweifelhaft die Symptome hervorrufen, welche wir als psychische Krankheit zu bezeichnen gewohnt sind, im Stande sein sollten, nachträglich die Form der bereits geschlossenen Schädelkapsel zu verändern, so wird obige Frage als bejahend beantwortet angesehen werden müssen, wenn sich nachweisen lässt, dass bei Geisteskranken häufiger difforme Schädel vorkommen, als bei normal functionirendem Gehirne.

Zu dieser Untersuchung stand mir durch die Güte des *Herrn Direktor* Snell die pathologisch-anatomische Sammlung *der Hildesheimer* Irrenanstalt zu Gebote. Von mehr als 300 *ohne besonderes Princip* gesammelten Schädeln habe ich nur

diejenigen nicht weiter benutzt, bei denen über die persönlichen Verhältnisse der Kranken, über die Form der Krankheit u. s. w. durchaus nichts mehr constatirt werden konnte. Bei den nachstehend aufgeführten geschah dieses mit Hülfe der über jeden Kranken (dieser Staats-Anstalt) eingelieferten Acten — ein äusserst mühsames und zeitraubendes Geschäft.

Unter 300 Schädeln (215 männlichen, 85 weiblichen) waren 20 (15 männliche, 5 weibliche), die von der Geburt an Blödsinnigen zugehört hatten. Nach Ausschluss der letzteren fanden sich 27 (17 männliche, 10 weibliche), die schon dem Augenmaasse eine geringe Unsymmetrie darboten und diese habe ich in der Tabelle Nr. I vorangestellt.

I. Asymmetrische Schädel.

(Siehe Tabelle am Schlusse dieses Aufsatzes.)

Die Messungen sind völlig nach dem Vorgange Virchow's angestellt. Die Durchmesser wurden mittelst des Tastercirkels, die übrigen Maasse mit einem ledernen Messbande genommen. Von den Rubriken bezieht sich die mit „Alter" überschriebene auf das im Todesjahr der Kranken erreichte. Die Zahlen, welche die Dauer der Krankheit in Jahren ausdrücken, sind, wie es bei Geisteskranken natürlich ist, als Minimalzahlen anzusehen, da die Aussagen der Verwandten und anderer Laien selten die ersten Anfänge derselben nachzuweisen im Stande sind. In Betreff der Form der Krankheit habe ich die seit Kurzem an der Hildesheimer Anstalt eingeführte Eintheilung gewählt, die vor den unzähligen ähnlichen den Vorzug zu haben scheint, dass sie ohne Erläuterung verständlich ist. Aus der Melancholie, Manie und dem Wahnsinn kann secundärer Blödsinn entstehen und ist in diesem Falle sowohl die Rubrik der ursprünglichen Form, als die des secundären Blödsinns mit einem Striche ausgefüllt, ebenso bei der allgemeinen Paralyse. Ist irgend eine Form des Irreseins zugleich mit Epilepsie complicirt, so ist dieses auch durch einen Strich in der letzteren Rubrik angedeutet. Wo sich nur „secundärer Blödsinn" angegeben findet, was meistens mit sehr langem Aufenthalt der Kranken in der Anstalt zusammentrifft, war die Art der ursprünglichen Erkrankung auf keine Weise mehr festzustellen. Horizontaler Umfang bezeichnet die Länge einer von der Mitte der Glabella um die grösste Wölbung des Hinterhaupts laufenden und zum Ausgangspunkte zurückkehrenden Linie. Der „Längsumfang in Summa" ist von dem Ansatz der *Ossa nasi* an das Stirnbein bis zur Mitte des hinteren Umfangs des *Foram. magn.* in der Mittellinie gemessen. Unter-

abtheilungen dieser Linie sind: die Länge der Pars frontalis oss. front. (Stirnnath) bis zur kleinen Fontanelle, und die des Hinterhaupts von da bis zum For. magnum. Der Längendurchmesser *A* reicht von dem Ansatz der Nasenbeine bis zur kleinen Fontanelle, *B* von der Glabella zur grössten Wölbung des Hinterhaupts in der Mittellinie. In dem Quer-Umfange der Sut. coron. und lambd. spricht sich hauptsächlich die seitliche Asymmetrie aus, wenn man die rechte mit der linken Seite vergleicht. Uebrigens ist die Grösse der Ungleichheit öfters weit beträchtlicher, als es nach den Messungen scheint, indem sich die stärkere Entwicklung der einen Hälfte besonders in der Gegend des Tuber parietale und der Fossae occip. super. ausprägte. Es kam mir aber nur darauf an zu zeigen, dass ich überhaupt mit asymmetrischen Schädeln zu thun hatte. Der untere frontale Querdurchmesser ist oberhalb des Ursprungs der Proc. zygom. oss. front., der obere, beträchtlich unsichere, oberhalb der Tubera frontalia gemessen. Der temporale an der Spitze der Alae magn., der obere parietale *B* an den Tuber. pariet., der untere *A* oberhalb der Mitte der Sut. squam., der occipitale am hinteren äusseren Winkel der Oss. pariet., der mastoideale an der Mitte der äusseren Fläche der Proc. mastoid. Der Höhendurchmesser *A* bezeichnet die Entfernung von der vorderen Fontanelle zur Mitte des vorderen Umfangs des For. magn.; *B* von dem letzteren Punkte zur grössten Wölbung des Scheitels. Der Diagonalumfang erstreckt sich von der grossen Fontanelle zum oberen Rande des Meat. audit. ext. Der Längendurchmesser *A* der Basis des Schädels bezieht sich auf die Entfernung von dem Ansatz der Nasenbeine bis zur Mitte des vorderen Umfangs des For. magn., *B* bis zur Synchondrosis spheno-basilaris.

Das Gewicht des Schädels (incl. des Unterkiefers) ist im Allgemeinen zu hoch ausgefallen. Vergleichende Wägungen haben mich überzeugt, dass diese Schädel, obwohl viele Jahre lang in einem trockenen Cabinette aufbewahrt, keineswegs als wasserfrei anzusehen sind. Jedoch sind sie unter sich vergleichbar und auch mit den Angaben über das durchschnittliche Gewicht der normalen Schädel aus anatomischen Sammlungen. Um eine bedeutende Fehlerquelle zu beseitigen, ist in der nächsten Rubrik die Zahl der zur Zeit der Wägung noch vorhandenen Zähne angegeben und aus einer grossen Anzahl von Bestimmungen geht hervor, dass das Gewicht der einzelnen (ausgetrockneten und theilweise cariösen) Zähne dieser Schädel im Durchschnitt auf 1 grm. zu schätzen ist. Diese Correction an dem Gewichte selbst anzubringen habe ich we-

gen der angeführten grossen Unsicherheit jedoch für illusorisch gehalten. Die Angaben über die Verwachsung der Näthe beziehen sich bei doppelt vorhandenen stets auf beide Seiten, wenn nichts Näheres angegeben ist. Die Rubrik „Squama oss. occ. vorspringend" soll die kapselförmige Hornwölbung des Knochens andeuten, auf die Virchow besonders aufmerksam gemacht hat. Gleichzeitig vorkommende Oss. Worm. habe ich in der Sut. lambd. nur selten gefunden.

II. Schädel, deren Durchmesser in ihrem gegenseitigen Verhältniss von der Norm abweichen.

(Siehe Tabelle am Schlusse dieses Aufsatzes.)

Es folgen nun die übrigen Schädel, an denen sich keine Asymmetrien bemerken liessen. Die Angaben über Umfang, Länge, Breite, Höhe entsprechen den Rubriken der ersten Tabelle über horizontalen Umfang, Längen-, Breiten-, und Höhen-Durchmesser *B*. Auf eben diese Durchmesser beziehen sich die Verhältnisszahlen der Länge zur Breite und Höhe. Die Angabe, dass die Näthe theilweise verwachsen wären, ist durch die angehängten Bemerkungen erläutert.

Voran stehen drei Schädel (2 männl., 1 weibl.), bei denen alle drei Hauptdurchmesser bedeutend vergrössert erscheinen. Bei zweien (1 männl., 1 weibl.) sind dieselben zu klein. Dann kommen 24 (18 männl., 6 weibl.) mit überwiegendem Längendurchmesser, 14 (13 männl., 1 weibl.) mit überwiegendem Breitendurchmesser, 12 (10 männl., 2 weibl.) mit überwiegendem Höhendurchmesser.

III. Schädel ohne Abnormitäten.

(Siehe Tabelle am Schlusse dieses Aufsatzes.)

Es folgt die grosse Menge der übrigen Schädel: 140 von Männern, 58 von Frauen. Die Rubriken tragen die nämliche Bezeichnung wie in der vorhergehenden Tabelle. Es ist offenbar ziemlich willkührlich, wo man die Grenze ziehen will, zwischen den völlig normalen und den um ein Geringes im Durchmesser-Verhältniss (und damit in ihrer Gesammtconstruction) oder in Hinsicht der Symmetrie von der Norm abweichenden Schädeln. Virchow*) hat in genialer Weise den Schlüssel gefunden zu dem bekannten Factum, dass sehr unregelmässige Schädel bei völlig normaler Geistesthätigkeit und hoher Intelligenz vorkommen, während geringere Abweichungen Anlass zu psychischer Erkrankung geben. Im ersten Falle

*) *Die Entwickelung des Schädelgrundes etc.* 1857. pg. 109.

hat bei frühzeitiger partieller Nath-Synostose — dem einzigen bekannten, hier in Betracht kommenden Momente, wodurch Schädel-Abnormitäten veranlasst werden — vollständige Compensation durch beträchtliche Entwickelung des Schädels in anderer Richtung stattgefunden; im anderen Falle ist die Compensation unvollständig, der Schädel weicht weniger ab, aber das Gehirn ist in abnorme Verhältnisse gebracht und die Anlage zur Geisteskrankheit gegeben. Jede einzelne der in den Tabellen I und II aufgeführten Difformitäten kann auch bei Geistesgesunden vorkommen; ohne specielle Vergleichung mit Messungen normaler Schädel ist es jedoch klar, dass fast der dritte Theil (280:82) von Schädeln Geistesgesunder nicht in der Weise abnorm sein würde; selbst wenn man Rücksicht darauf nimmt, dass einige dieser Schädel eben deshalb in die Sammlung aufgenommen sein mögen, weil sie abnorm waren, und sich daher das relative Verhältniss der Deformitäten in Wahrheit etwas ungünstiger herausstellt. Auffälligere Abnormitäten haben sich nicht vorgefunden, ausser an den Schädeln Nro. 18 und 23. Hier findet sich beiderseits ein scharf umschriebener, länglicher, von oben nach unten verlaufender Eindruck in der Gegend der Ala magn., der das Ansehen hat, als sei er durch eine Quetschung mittelst der Geburtszange entstanden. Allerdings konnte nichts Näheres über den Hergang der Geburt constatirt werden, aus einer frühzeitigen Nath-Synostose kann aber diese Art der Einbiegung niemals entstehen, und dass Zangenverletzungen zuweilen Anlass zu Geistesstörungen geben können, zeigt die letzte Zählung der Geisteskranken im Königreich Hannover, in welcher zweimal nach Beobachtungen an Lebenden die Verletzung als Ursache der Geisteskrankheit aufgeführt ist.

Unter 22 Fällen mit erhaltener Sut. frontal. (auf 462 Schädel = 4,8 %) fand sich nicht ein einziges Mal die Sut. coronar. einseitig oder beiderseitig verwachsen. Ebensowenig kamen auffallend verengte For. lacera vor, über die Kasloff*) längst widerlegte Angaben gemacht hat. Auch zur Erweiterung des Sulc. sigmoid., die Fischer**) von einem Melancholiker beschreibt, habe ich kein Gegenstück finden können. Unter den von Greding***) gemachten Zahlenangaben schien mir eigentlich nur die einer näheren Prüfung werth, dass unter 216 Schädeln 167 sehr starke, 38 dagegen

*) Oppenheim's Zeitschr. 1844.
**) Zeitschr. f. Psychiatr. Bd. IV. pg. 583.
***) *Vermischte medicinische* Schriften. T. I. pg. 190.

dünne Knochen gehabt hätten. Die Wichtigkeit dieser Beobachtung braucht nicht hervorgehoben zu werden; man würde daraus vielleicht auf langsame Veränderungen der Schädelkapsel während des Verlaufs der Geisteskrankheit schliessen können, obwohl die Untersuchung der frischen Knochen dergleichen nicht erkennen lässt. Aber meine Wägungen bestätigen das Factum selbst (das auch Georget, Esquirol bei Blödsinnigen, und Andere constatirt haben wollen) durchaus nicht; sie enthalten freilich das Gewicht des ganzen Gesichttheils mit, was ohne Zerstörung der Schädel sich nicht ändern liess. Trotz des Wassergehalts ist das durchschnittliche Gewicht dieser Schädel geringer, als das normale, (bei den Frauen ist es allerdings grösser, was aber theils aus dem häufigen Vorkommen von Viragines unter geisteskranken Frauen, theils aus der geringeren Anzahl weiblicher, mir zu Gebote stehender Schädel, wodurch die Durchschnittszahlen vom Zufall abhängiger geworden sind, zu erklären sein dürfte.) Die Schwankungen, obgleich sie beträchtlich sind, überschreiten nicht diejenigen, die auch bei Schädeln Geistesgesunder vorkommen, die sehr leichten Schädel sind durch Altersatrophie so geworden, und derer, die beim oberflächlichen Anblick sehr dicke Knochen zeigen, fanden sich äusserst wenige. Daher glaube ich jener vielverbreiteten Annahme widersprechen zu können, denn eine einigermaassen verdickte Schädelkapsel müsste das Gesammtgewicht des Schädels bedeutend erhöhen.

Zur Vergleichung der arithmetischen Mittel-Zahlen mit normalen Schädeln wähle ich die von C. Krause*), die den Vortheil darbieten, von derselben Race — Personen aus dem Königreich Hannover — genommen zu sein.

Dimensionen in Millimetern.

		Umfang:	Länge:	Breite:	Höhe:	Verhältniss der Länge = 1 zur Breite:	zur Höhe:
Männer	Normale Schädel		196	156	135	0,80	0,60
	Schädel von Geistes-Kranken	534,8	182,9	145,0	129,6	0,79	0,71
Frauen	Normale Schädel		176	142	130	0,81	0,74
	Schädel von Geistes-Kranken	515,6	177,2	139,1	123,8	0,79	0,70

---

*) Dieselben stellen ebenfalls die arithmetischen Mittel aus einer bedeutenderen Anzahl von Einzelmessungen dar und beziehen sich keineswegs *auf nur zwei* Schädel, wie Hyrtl (Topograph. Anat. 1857. T. I. pg. 26) *zu glauben* scheint.

Gewicht in Grammen.

	Männlich:	Weiblich:	Maximum:	Minimum:
Normale Schädel	731	555	1082	462
Schädel von Geistes-Kranken	725,1	631,1	1027	322

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, auf einen Irrthum aufmerksam zu machen, in den Huschke kürzlich verfallen ist. Derselbe citirt*) Messungen von C. Krause**) und Arnold***) über das Verhältniss des Längen- zum Parietal-Durchmesser des Schädels und findet es auffällig, dass danach beide Anatomen dem Weibe eine verhältnissmässig schmalere Scheitelgegend zusprechen. Nun stehen aber die Angaben von C. Krause über die Dimensionen des knöchernen Schädels, die mit denen von Arnold zu vergleichen sind, auf pg. 269, während sich die von Huschke nach pg. 225 aufgeführten auf den Kopf incl. der Weichtheile beziehen, wie das schon aus den Ueberschriften hervorgeht. Berechnet man nach den ersteren das Verhältniss der Längen- zu den Breiten-Durchmessern in Huschke's Weise, so erhält man:

für Männer = 55,7 : 44,3
für Frauen = 55,3 : 44,7

was gerade mit Huschke's Postulat übereinstimmt.

Endlich reihe ich hier noch eine Tabelle von Schädelmessungen bei Primär-Blödsinnigen an, obgleich letztere bei dem Zweck dieser Arbeit nicht weiter in Betracht kommen.

IV. Schädel von Primär-Blödsinnigen.

(Siehe Tabelle am Schlusse dieses Aufsatzes.)

Es fanden sich 20 (15 männliche, 5 weibliche) solcher Schädel auf 300, ungefähr 7%. Fast in dem nämlichen Verhältniss steht die Zahl der zur Zeit in der Hildesheimer Anstalt Lebenden zu den Uebrigen mit erworbenen Geisteskrankheiten. Es sind meistens Kinder, die sich in den ersten Lebensjahren normal entwickelt haben sollen; dann von „Scheuerchen" befallen sind und dem Schulunterricht nicht haben folgen können. In oder nach der Pubertätszeit kommen sie wegen epileptischer Anfälle, geschlechtlicher Aufregungen etc. in die Anstalt. Die Wahrscheinlichkeit ist indess nicht abzuweisen, dass die erste Erkrankung schon in der Fötalperiode stattfindet, wenn auch der Unterschied von eigentlichen

*) Schädel, Hirn und Seele pg. 97.
**) Anatomie pg. 225.
***) *Handb. d. Anat.* T. I. pg. 422.

Cretinen nicht zu verkennen ist. Von letzteren sollen nach der bereits oben erwähnten, im Jahre 1856 veranstalteten Zählung der im Königreich Hannover lebenden Geisteskranken sich 5 am Harze finden (auf 3084 Geisteskranke, von denen 1203 an angeborenem Blödsinn leiden). Bei den 4 Primär-Blödsinnigen der Tabelle Nr. IV, die im Alter unter 20 Jahren zur Section gekommen waren, fand sich die Synchondrosis spheno-basilaris in keinem Falle verknöchert.

Nähere Untersuchung dieser 20 theilweise interessanten Schädel habe ich nicht angestellt, da es mir nur auf das Schluss-Resultat ankam: es finden sich bei erworbenen Geisteskrankheiten so häufig Schädel-Deformitäten geringeren Grades, dass man berechtigt ist, dieselben, resp. die sie veranlassende, frühzeitige, partielle Nath-Synostose, als prädisponirendes Moment zur psychischen Erkrankung anzusehen.

Anmerkung. Gelegentlich erwähne ich hier eines Falles von Pilzbildung in den Nägeln, der sich an die von Meissner, Förster und Virchow beobachteten anschliesst. Er betrifft eine 67jährige Geisteskranke, die nachweisbar seit 21 Jahren zugleich an Favus gelitten hat; es fanden sich bei ihr an dem dritten, vierten und fünften Finger der rechten, sowie am vierten Finger der linken Hand die Nägel genau in der von Meissner beschriebenen Weise verändert. Wenn die von Virchow *) nachgewiesenen Unterschiede zwischen den Nagel- und Favus-Pilzen als specifische und nicht durch die Localität des Vorkommens bedingte anzusehen sind, so ist freilich die Annahme, dass in diesem Falle eine direkte Uebertragung durch Kratzen etc. stattgefunden habe, nicht erlaubt. Immerhin aber möchte auf das gleichzeitige Vorkommen beider parasitischen Vegetationen das Augenmerk zu richten sein.

---

*) Archiv für pathol. Anat. Bd. IX. pag. 580.

Ueber das Foramen supraorbitale.

Von

Dr. W. Krause.

Die meisten Anatomen beschreiben am Margo supraorbitalis eine Incisura sive Foramen supraorbit., während sich in dem Handbuch meines Vaters die Angabe findet, dass daselbst zwei Einschnitte vorhanden seien, zum Durchtritt der Nn. und Aa. supraorbit. und frontal. Da allgemein bekannt ist, wenigstens aus unseren Untersuchungen hervorgeht, dass namentlich die Nerven in der grössten Mehrzahl der Fälle schon weit hinten in der Augenhöhle sich trennen, und um einige Millimeter von einander entfernt dieselbe verlassen, so scheint es naturgemässer beide Stellen des Knochens mit einem besonderen Namen zu bezeichnen, wenn sich an denselben sichtbare Furchen oder Löcher vorfinden. Das ist in der That der Fall; es kommen alle Uebergänge von einer flachen Furche bis zum vollständigen Knochenkanal an beiden Stellen: dicht am inneren Ende und ungefähr in der Mitte des Margo supraorbit. vor, doch ist ein Foramen am innern Ende desselben eine Seltenheit, während es in der Mitte gewöhnlich ist, wenn überhaupt sich dort am Knochen eine Spur findet. An 409 Schädeln, von denen 330 Geisteskranken angehört hatten, was für diese Frage irrelevant ist, fand sich 114 Mal (=27,9%) an beiden Seiten und 101 Mal (=24,7%) an Einer Seite eine Foramen und eine Incisura. An 194 Schädeln (=47,4%) war nur ein Einschnitt am inneren Ende vorhanden, der 9 Mal an einer und 1 Mal an beiden Seiten ein geschlossenes Loch im Knochen darstellte. Dabei ist noch zu bemerken, dass das For. supraorbitale häufig durch einen ligamentösen Streifen geschlossen ist, wenn nämlich im Knochen sich an seiner Stelle nur ein Einschnitt findet; bei gänzlichem *Mangel des For. aber* ist in der Regel ein Spalt in der ver-

dickten [illegible]t des Margo supraorbit. vorhanden, durch den N. und [illegible]raorbit. verlaufen; an der Incis. supraorb. gehört ein solcher Spalt dagegen zu den Seltenheiten. Hiernach ist es wohl am richtigsten, in der systematischen Anatomie eine Incisura supraorb. am inneren Ende des Margo supraorb. zu beschreiben und ausserdem ein sehr häufig (in 2 von 5 Fällen) vorkommendes Foramen supraorbit. weiter nach aussen, zum Durchtritt des N. und der A. supraorbitalis.

Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges.

Von

C. Bergmann.

(Hierzu Tafel I.)

1) Anatomisches.

Als ich vor einigen Jahren in dieser Zeitschrift einen kurzen Bericht von dem im Centrum der Netzhaut wahrgenommenen Systeme der geneigten Radialfasern *) gab, hoffte ich denselben durch weitere Untersuchungen bald noch ergänzen zu können und glaubte annehmen zu dürfen, dass eine baldige Veröffentlichung dessen, was ich mit Sicherheit erkannt hatte, auch um so eher Bestätigungen anderer Forscher zur Folge haben und diesen nützlich sein würde. Wiewohl ich mich nun in diesen Voraussetzungen getäuscht habe, ja theilweise besonders darum, sehe ich mich aufgefordert, dieser Angelegenheit noch einige Zeilen zu widmen.

Die frischesten Augen, welche ich seit jenen, einer Hingerichteten entnommenen, zur Disposition gehabt habe, waren von einem Selbstmörder und möchten immerhin 12—18 Stunden alt sein, als ich sie erhielt. Leider zeigte sich in ihnen, als sie nach der Erhärtung geöffnet wurden, die Plica centralis schon sehr ausgebildet **), und so gelang es nur mühsam,

*) *Fibrae radiales procumbentes* würden die am stärksten geneigten, in der nächsten Nähe der Fovea gelegenen, passend zu bezeichnen sein (sie erinnern an das vom Regen gelagerte Korn), während sie weiterhin sich mehr aufrichten, so dass durch *Fibrae reclinatae* die Erscheinung im Allgemeinen am besten ausgedrückt werden dürfte.

**) In jenem frühern Aufsatze (N. Folge Bd. 5) habe ich S. 248 Anm .1 zur Erklärung meines Mittelwulstes allzu kurz hinzugesetzt: „Die Plica centralis früherer Schriftsteller" was zu Missverständnissen wenigstens bei *flüchtigen Lesern* veranlassen könnte. Im Texte ist freilich deutlich genug

einige Schnitte (quer über die Plica) an der Stelle zu führen, wo sie die verunstaltete Fovea enthielt, Präparate, aus welchen schwerlich Jemand im Stande sein würde, das Systematische in der Anordnung der geneigten Radialfasern zu ermitteln. Immerhin konnten sie mir, da ich diese Verhältnise schon kannte, dazu dienen, diese Faserrichtungen wenigstens für zwei Richtungen von der Fovea aus, wieder zu bestätigen, was mir freilich wenig bedeutete. Denn jene Faserordnung, einmal erkannt, fügte sich so als nothwendiges Glied in die jetzt überwiegend gewordene Ansicht von der Bedeutung der Netzhautelemente, dass das Eine ohne das Andere nicht sein kann, und keinem Unbefangenen ein Zweifel an der Allgemeinheit dieser Einrichtung ankommen kann, ich also auch ein grosses Verlangen nach neuen Belegen nicht haben konnte.

Freilich ist es immer ein Uebelstand, wenn die objective Erkenntniss eines solchen Verhältnisses gar zu Wenigen zugänglich ist. Augen von hinreichender Frische sind selten zu haben und werden zu vielen anderen Untersuchungen auch erfordert und wenn sie in die Hände eines Forschers fallen, welcher wirklich die Absicht hat, sich eben über diesen Punkt zu unterrichten, so kann bei den verschiedenen Vorbereitungen, bis das fertige Präparat unter dem Mikroskope liegt, noch Manches misslingen.

Ich muss es hiernach als Pflicht ansehen, die in meinen Händen befindlichen, glücklicher Weise noch immer recht deutlichen, Präparate so nutzbar als möglich zu machen, und überhaupt, was ich vermag, zur Erkenntniss dieser Wahrheit zu thun, um so mehr als Herr H. Müller, in seiner 1856 in der Zeitschr. f. wissensch. Zool. erschienenen Abhandlung, statt vor Allem anzuerkennen, dass in dem Systeme der Fibrae radiales reclinatae eine ganz nothwendige Ergänzung seiner eigenen Auffassung gegeben war, vielmehr mancherlei Bedenklichkeiten auffindet, welche sehr leicht zu beseitigen sind und der Hauptsache nach nur darauf beruhen können, dass Herr H. Müller nicht das Material gehabt hat, um solche Präparate daraus zu fertigen, wie sie zur schlagenden Bestätigung meiner Angaben geeignet sind.

Da nun zu meinem Bedauern meine Präparate zum Ver-

---

gesagt, dass das von mir bemerkte keine Falte, sondern ein Niveauverhältniss lediglich der innern Netzhautoberfläche war. Die Plica ist länger *und höher* und macht jene kleine Erscheinung unsichtbar. Ich hätte also *sagen sollen*: der Lage nach theilweise der Plica entsprechend.

senden nicht geeignet sind, so habe ich sie, ausser einigen ausgezeichneten Schülern, (namentlich dem Zeichner der hiebei erfolgenden Abbildungen, C. Wunderlich) nur meinen durch mikroskopische Untersuchungen hinreichend bekannten Collegen Röper und Stannius und den durch ihren Besuch mich erfreuenden Herren Baum aus Göttingen, Billroth aus Berlin und Meissner aus Basel vorzeigen können*). Den Besuch der letztgenannten Herrn benutzte ich um so lieber, als eben damals die Bemerkungen H. Müller's mir bekannt geworden waren; das Resultat der Untersuchung war sehr rasch und bestimmt eine Anerkennung des Systems der Fibrae radiales reclinatae, eben so meiner Angabe über die Schichten, welche sich in den Boden der Fovea centralis verfolgen lassen und des Nichtbefestigtseins der Membrana limitans innerhalb der Area centralis, nebenbei die Ueberzeugung des Unzutreffenden in H. Müller's Zweifeln.

Diese erlaube ich mir hier noch mit einigen Worten zu beleuchten und folge dabei dem Herrn Müller Punkt für Punkt. Herr Müller ist der Meinung, dass meinen Angaben „das natürliche Verhalten theilweise zu Grunde liegt, aber nicht in dem Maasse als“ ich annehme. Es kommt hier aber grossentheils gar nicht auf ein Maass an, auch beziehen sich die Einwendungen nicht auf ein solches. „Deutliche Randwülste“, fährt Herr Müller fort, „und ein Mittelwulst, besonders aber eine sehr scharf gezeichnete eckige Fovea von 0,17''' Durchmesser, auf deren Boden die Ganglienzellen fehlen, scheint mir auch jetzt nicht der normale Zustand zu sein“. Wollte sich Jemand die Mühe geben meinen Aufsatz zu vergleichen, so würde er da S. 248, 249 die Worte finden: „Der grösste Theil der beschriebenen Niveaudifferenz ist vielleicht Wirkung der Chromsäure“ u. s. w. Herr Müller hat offenbar diese Worte übersehen und bringt daher etwas in der Form eines Einwurfes, was nur eine Wiederholung meiner eigenen Auffassung ist. Wesshalb ich diese Erscheinungen dennoch für beschreibenswerth hielt, habe ich nicht zu wiederholen. Ausserdem drückt Herr Müller in dem citirten Satze seinen Zweifel daran aus, ob das Fehlen der Ganglienkörperschicht am Boden der Fovea normal sei. Ich kann nur erwidern, dass sie in meinen Präparaten sehr entschieden fehlte, dass sie an den Abhängen der Fovea mit scharfen na-

*) Herr Dr. Teichmann aus Göttingen hat kürzlich noch [illegible] untersucht mit demselben Erfolge einer ganz bestimmten [illegible]

türlichen Gränzen umschrieben ist, und dass der Boden der Fovea ebenfalls völlig deutlich sich unbeschädigt zeigt, wie es mit mir die oben Genannten erkannt haben. Also ist das Fehlen dieser Schicht hier der normale Zustand. Uebrigens ist diess in meiner Beschreibung nur ein Nebenumstand; es könnte sich diess vielleicht in verschiedenen Augen verschieden verhalten: eine geringe Zahl von Ganglienkörpern am Boden der Fovea würde die Nothwendigkeit eines Systemes von Fibrae radiales inclinatae nicht beseitigen. Doch mache ich wiederholt darauf aufmerksam, wie leicht ein Präparat scheinbar Ganglienkörper des Bodens der Fovea zeigen kann, welche doch nicht diesem, sondern einem Seitenabhange derselben angehören: Wenn von den zwei Schnitten, durch welche das Präparat begrenzt ist, der eine ein wenig in einen Seitenabhang der Grube eingreift, so ist damit ein Theil des Ganglienlagers gefasst und erscheint nun als innerste Schicht über den dem Boden der Grube eigenthümlich angehörigen.

Die Hauptsache, eben diese geneigten Fasern, berührt Herr Müller dann in folgenden Worten; „Ebenso muss ich die stark schräge und sogar horizontale Richtung der Fasern in der Zwischenkörnerschicht bei der grossen Unregelmässigkeit, welche man darin in verschiedenen Augen findet, zum grossen Theil für ein Leichenphänomen halten. Es wäre auch schwer zu begreifen, dass die innern Körner überall in der Fovea liegen, während die Zwischenkörnerfasern zu den nur im Umkreis liegenden Zellen parallel hinziehen.“

Den letzten Satz zunächst erlaube ich mir dahin zu bebeantworten, dass wenn hier etwas schwer zu begreifen sein sollte, daraus die Unrichtigkeit meiner Angaben keineswegs folgen würde. Ich glaube aber ferner, es würde sehr leicht sein zu zeigen, dass hier irgend eine erhebliche Schwierigkeit gar nicht vorliegt. Vor Allem aber räume ich ein, dass an diesem Punkte meine Beobachtungen noch zu ergänzen sein werden. Es ist in dem einzigen Präparate, welches den Boden der Fovea rein darstellt, die Zwischenkörnerschicht so dick, dass es mir nicht einfallen kann, von jeder einzelnen Faser, welche sich darin befindet Rechenschaft geben zu wollen. Die Faserrichtung, welche ich unterscheide, geht zwischen den Körnerschichten hin, aus der Fovea nach deren Umgebung. Fühlt nun Jemand das Bedürfniss, die innere Körnerschicht auch hier mit den Radi[illegible] in nähere Beziehung zu setzen, so mag er sich z. B. [illegible] einige Fasern in sie eindringen, dann aber zw[illegible]

sen weichen. Vielleicht wird die Beobachtung etwas der Art nachweisen, doch wird, fürchte ich, die vollständige Erledigung eben dieser Frage ihre Schwierigkeiten haben. Ich kann nur sehr wünschen, dass Herr Müller bald einmal Gelegenheit finden möge, diesen Punkt an untadelhaften Objecten zu untersuchen.

Glücklicher Weise ist dies, wie ein Jeder finden wird, welcher in zweckmässigen Präparaten die Umgegend der Fovea untersucht hat, nur ein Nebenpunkt. Was Herr Müller in Beziehung auf die geneigten Fasern im Allgemeinen sagt, beruht offenbar ganz auf dem Gebrauche ungenügender Präparate. Was ich beschrieben habe, soll ein Leichenphänomen sein. Nun ich habe deutlich genug angegeben, dass eine Faltenbildung an der von mir beschriebenen Netzhaut sich nicht fand: wie sollte denn da eine solche systematische Lagerung der Radialfasern sich bilden? Ich wiederhole: auf diesen Gedanken kann Niemand kommen, der die Verhältnisse in geeigneten Präparaten untersucht hat. Wie die Schnitte zu führen sind, um deutliche Bilder zu bekommen, ergiebt sich aus der Sache selbst. Schneidet man anders, so wird man freilich verschiedene und confuse Dinge, leicht auch im Einen Auge Anderes, als im andern sehen. Wie schwierig es ist, über die fragliche Angelegenheit ein Urtheil zu gewinnen, wenn die Schnittrichtung nicht den Strichen der Fasern ziemlich parallel geht, das habe ich an einigen meiner Präparate selbst vor Augen. Einige derselben sind nämlich durch Schnitte gewonnen, welche quer über die Richtung der geneigten Fasern gehen. Begreiflich werden hiebei die Radialfasern durchschniten. Das zeigt sich nun auch an einigen Stellen ganz deutlich, an andern aber versteckt es sich. Und auch an den Stellen, welche es deutlich sehen lassen, könnte Jemand, welcher das System der geneigten Fasern nicht kennte, es leicht für Zufall halten; man könnte mit einem Worte nach solchen Präparaten Bilder construiren, wie sie Herr Müller von den Radialfasern aus dieser Gegend gegeben hat!

Ich hätte vielleicht, und der Meinung waren namentlich [illegible] oben genannten Prüfer dieser Angelegenheit, besser ge[illegible] und auf blossem Mangel der Anschauung beruhende Ein[illegible]gen vermieden, wenn ich gleich bei der ersten Ab[illegible] einige Zeichnungen gegeben hätte. Ich hole das [illegible] es möglich ist, nach.

Versu elche ich in den letzten Jahren über die Schärfe des Sehens v schiedener Netzhautgegenden angestellt habe, führten mich dem Schlusse, dass allerdings schon innerhalb der Macula lutea ein Unterschied in der Schärfe des Sehens Statt findet, was ich (l. c. S. 255) nicht erwartet hatte. Vernünftigerweise kann nur die Fovea als der begünstigtste Punct an e n werden. Ueber die Methode der Versuche weiterhin.

Eine der Netzhaut, welche mir noch besondere Aufmerksam verdienen scheint, ist der Mittelwulst des Centralf Gegend zunächst an der Fovea i veneintritt. Da ich aber in den ch hier finde, (nahe der Fovea er innern Körnerschicht, so dass rschicht nicht bestimmt begrenzt on der äussern Körnerschicht ächst keinen physiologischen Su halte ich mich der Beschreibung.

---

2) Physiologisches.

Der Umstand, dass man annehmen darf, in den Zapfen der Netzhaut empfindende Elemente des Sehapparates vor sich zu haben, musste den so oft schon in verschiedener Weise unternommenen Experimenten über die Feinheit der räumlichen Unterscheidung mittelst des Auges ein neues Interesse geben. Auch ich habe solche Versuche wieder vorgenommen und erlaube mir darüber eine Mittheilung um so mehr, als weder über die anzuwendende Methode der Experimente noch über die Art der wissenschaftlichen Verwendung der Resultate bis jetzt das Nöthige beobachtet und ausgesprochen ist*).

H. Müller hat sich über diese Versuche auch ausgesprochen und ihre Resultate der Annahme zusagend gefunden, dass die Zapfen der Macula lutea als Seheinheiten aufzufassen sind. Es könnte aber leicht Jemandem scheinen, dass die Aeusserungen dieses Schriftstellers dieser Annahme eher schädlich, als förderlich wären. Sollte man nicht stutzig werden, wenn derselbe (l. c. S. 105) die Experimente mit linienförmigen Objecten der Annahme nicht zusagend findet und ohne weitere Motivirung erklärt: er *glaube, diese lassen* „keinen ganz gültigen Schluss in Bezug auf die hier *erörterte Frage* zu“.

Mag man die Elemente der Stäbchenschicht oder irgend welche andern Theile der Netzhaut für die empfindenden Enden des Sehapparats halten, immer gelangt man dabei zu der Vorstellung, ein solches Element, insofern es für sich allein durch eine Nervenfaser auf das Gehirn wirkt oder so viele dieser Elemente, als etwa gemeinsam durch eine Nervenfaser mit dem Gehirn in Verbindung stehen, als eine functionelle Einheit aufzufassen, d. h. anzunehmen, dass die etwa differenten Lichtreize, welche auf ein solches Element oder eine solche Gruppe gleichzeitig treffen, zu einem homogenen mittleren Eindrucke verschmelzen müssen. Diese Vorstellungsweise ergiebt allerdings ein gewissermaassen musivisches Sehen und man könnte an diesem Umstande Anstoss nehmen, da wir einen Character, wie er sich danach denken liesse, an den Bildern nicht wahrnehmen. Wir sehen eine Linie, wenn sie nur recht rein gezogen ist, wirklich als Linie, werden nichts von Unebenheiten in ihrer Begrenzung gewahr und das können doch jene Seheinheiten eigentlich nicht leisten, welche Gestalt und Anwendung man ihnen auch geben mag. Es müssten, könnte man denken, solche Unebenheiten um so merklicher werden, je zarter das Object, je feiner die z. B. betrachtete Linie wäre. Hätte namentlich das Netzhautbild einer Linie einen so geringen Durchmesser, dass derselbe nur eben die Breite eines Zapfens deckte, so müsste (könnte man sagen) die Linie stellenweise schmaler und dunkler, stellenweise breiter und blasser gesehen werden; ersteres

---

Die Nothwendigkeit, sich mit den Ergebnissen dieser Versuche auseinanderzusetzen, zu zeigen, dass sie der fraglichen Annahme nicht widersprechen, liegt doch wohl auf der Hand! Dies hoffe ich durch die folgende Untersuchung zu erreichen, wiewohl äusserlich die Schwierigkeiten einer solchen Vereinbarung durch meine Beobachtungsresultate sich noch vermehrt haben, indem die Feinheit der Unterscheidung sich noch etwas grösser herausstellt, als sie von E. H. Weber gefunden wurde.

Eben so bedenklich würde es sein, wenn Hr. Müller in der Anmerkung S. 119 Recht hätte, dass sich mit den Resultaten über die Gesichtsschärfe die Annahme nicht vereinigen liesse, dass „für die Auffassung zweier getrennter Gesichtseindrücke es erforderlich ist, dass wenigstens ein sensibler Punct auf den Zwischenraum zwischen beiden fällt."

Nimmt man, wie es Hr. M. offenbar thut, an, dass zwei einander ähn-[illegible], dass sie discontinuirlich ge-[illegible] benachbarte Seheinheiten fal-[illegible] wie jemals eine Linie als [illegible] dies offenbar nur geschieht [illegible]!

[illegible] Hrn. M. behauptete Unver-

da, wo si llig grade in ihrer ganzen Breite auf einem Zapfen sich ldete, letzteres überall und in verschiedener Weise, wo sich das Bild in seiner Breite mehr oder minder auf zwei benachbarte Zapfen vertheilte.

Man wird aber, wie mir scheint, auf dergleichen Bedenken verzichten, wenn man Experimente mit solchen feinen Objecten anstellt und sich Rechenschaft zu geben sucht, in wie weit dann die Bilder als scharf, gleichmässig u. s. w. in die Wahrnehmung fallen. Man wird da auf eine Schwierigkeit der Beurtheilung des sinnlichen Rohmaterials treffen, welche vielleicht so auszudrücken ist, dass diese feinsten Nüancirungen der Umrisse entweder gar nicht, oder nicht ohne besondere Anstrengung und Uebung zum Bewusstsein kommen. Man muss sich hie üten, welcher sich in der Physiologie t gemacht, dem Organe von vornherein nenheit der Leistungen zuzutrauen. rnehmungen anzuführen haben, welc schen Sehens eine ganz bestimmte Stütze

Setzt man r Seheinheiten Versuche in Verbindung über are Gegenstände, etwa schwarze Linien u ssem Grunde, so folgt aus jener Vorstellung, dass diese Objecte nicht mehr in ihrem reinen Schwarz erscheinen können, sobald ihre Durchmesser (für die Linien die Querdurchmesser) nicht mehr die Durchmesser einzelner Scheinheiten decken. Die Beobachtung, welche man z. B. so anstellen kann, dass man sich von einem feinen Pünktchen immer weiter entfernt (vollkommene Accomodation vorausgesetzt), scheint mir mit den Voraussetzungen zu stimmen, es verliert sich der schwarze Punct durch Grau in den weissen Grund. Einige Schwierigkeiten findet indessen die Beobachtung in dem stäten Festhalten der Fixation und Accomodation.

Es wird hiernach die Frage, bis zu welcher Kleinheit Objecte erkennbar sind, gänzlich zu einer Frage der Empfindlichkeit der Netzhaut einerseits und der Beleuchtung andrerseits. Ganz zutreffend hat man in dieser Beziehung vorzugsweise an die Fixsterne erinnert, deren unendlich kleine Bilder doch percipirt werden.

Es ist übrigens aus den vielen in dieser Hinsicht vorhandenen Experimenten hinreichend klar, dass man auch schon (was ich bereits oben voraussetzte) einen einfachen schwarzen kt auf weissem Grunde unterscheidet, wenn sein Netzhaut- noch weit kleiner ist, als der Querschnitt eines Zapfens

der Macula lutea. Um ihn zu sehen, ist eben nur nöthig, dass dieses Schwarz mit dem Weiss zusammen, welches sich auf derselben Seheinheit abbildet, noch genügt, ein von dem übrigen, einem weissen Grunde, abstechendes Grau zu bilden.

Es scheint hiernach sehr leicht, eine Erklärung der bekannten Thatsache zu formuliren: dass man eine Linie noch sehr wohl unterscheiden kann, wenn man einen Punct, dessen Durchmesser dem Querdurchmesser der Linie gleich ist, nicht mehr sieht. Ich brauche hier nur zu wiederholen, was ich in „Anatom. physiol. Uebers. des Thierreichs" S. 506 gesagt habe: „denken wir den Bezirk einer Faser (= die Seheinheit) quadratisch und nennen ihre Durchmesser 1, das Bild des Punktes (ebenfalls quadratisch) und das der Linie haben den Durchmesser 0,1: so deckt die Linie 0,1 jedes Bezirkes, über den sie läuft, der Punct 0,01 eines Bezirkes. (In jeder Seheinheit, welche von der Linie getroffen wird, verhält sich das Schwarz zum Weiss, wie 1:9, während das Punktbild sich zu der auf dieselbe Seheinheit treffenden Menge Weiss nur wie 1:99 verhält.) Dass also die Linie sichtbar sein kann, während der Punkt nicht gesehen wird, ist ohne Weiteres klar." (Natürlich sind hier quadratische Formen nur gewählt, um möglichst einfache Zahlen zu erhalten; in Wirklichkeit ist ja an eine solche Form nicht zu denken.)

Diese Erklärung habe ich für genügend gehalten, ohne sie besonders auf die Probe zu stellen, ja ohne dass ich auf die Möglichkeit einer Prüfung aufmerksam geworden wäre, bis diess endlich durch die neu belebte Frage nach der Grösse der Seheinheiten geschah. Mit dieser Frage hatte ich mich schon in frühern Zeiten wiederholt beschäftigt, dabei aber immer andere Mittel angewandt, von welchen weiterhin die Rede sein wird. Jetzt bemerkte ich, dass, wenn die obige Erklärung der Sache völlig genüge, so *müsse sich daraus ein sehr schönes Mittel ergeben, um die Grösse der Seheinheiten zu berechnen*; wenn aber diese Berechnung ein unannehmbares Resultat in Betreff der Seheinheiten lieferte, so musste die von mir gegebene Erklärung, wesshalb man feine Linien in grösserer Entfernung als Puncte von gleichem Durchmesser sehen kann, ungenügend, nicht erschöpfend, sein.

Das Verfahren, durch welches diese Fragen zu beantworten waren, ist folgendes:

Man bestimmt die äusserste Entfernung, in welcher ein Punct, und eben so die äusserste Entfernung, in welcher eine Linie einem und dem-

selben guten Auge sichtbar sind. Man berechnet, nach sorgfältiger mikroskopischer Bestimmung des Flächeninhaltes des Punktes und des Durchmessers der Linie, die Grössen der Netzhautbilder für beide. Hiernach hat man nichts weiter zu thun, als von dem Netzhautbilde der Linie die Länge abzutheilen, welche an Flächeninhalte dem Netzhautbilde des Punktes gleich ist. Diese Länge muss dem Durchmesser einer Seheinheit entsprechen, wenn die oben besprochene Erklärung genügend ist. Findet man aber auf diese Weise Grössen, welche den anderweitig begründeten Wahrscheinlichkeiten zu sehr widersprechen, so wird eben jene Erk[illegible]ügend zu halten sein.

Ich gestehe, da[illegible] Ausführung der Versuche sehr zweifelhaft a[illegible]g wurde, bei welcher ich mich so lange be[illegible]n Zweifeln entsprach das Resultat der Versu[illegible]ler Linien vor den Punkten ist zu gross, [illegible]ediglich auf die oben angeführte Weise e[illegible]e Netzhautbilder der Linien, welche man [illegible] noch u[illegible]heiden kann, sind so fein, dass die nach obiger Methode von ihnen abgeschnittenen Stücke, welche an Flächeninhalt den Netzhautbildern der kleinsten noch sichtbaren Punkte gleichen, zu lang ausfallen, um, im Vergleich zu den Resultaten anderer Methoden, für die Durchmesser der Seheinheiten gelten zu können. Auch habe ich gefunden, dass kurze Linien, deren Netzhautbilder aber doch der Wahrscheinlichkeit nach über einige Seheinheiten reichten, weniger weit gesehen wurden, als gleich breite längere, während aus meiner frühern Erklärung sich die Consequenz ergeben würde, dass eine Linie nur ihrer Länge nach über eine Seheinheit zu reichen brauchte, um eben so weit gesehen zu werden, als eine andere längere von gleicher Breite.

Wir sind also zu dem Schlusse genöthigt, dass es für die Wahrnehmbarkeit eines Eindruckes nicht bloss darauf ankommt, wie stark die Erregung jeder einzelnen betroffenen Einheit sei, sondern auch darauf, ob mehrere oder wenigere oder nur eine derselben auf diese Weise erregt wird; die Affection einer einzelnen Seheinheit kann zu schwach sein, um zum Bewusstsein zu gelangen, während sie wahrgenommen wird, wenn mehrere (benachbarte) in derselben Weise afficirt werden.

Dieses Resultat entspricht ja auch andern Erfahrungen über die Wahrnehmungen durch unsere Sinnesorgane und es scheinen mir eben jene Versuche als ein feines Mittel, über die

Erregbarkeit der Nerven zu urtheilen, einiges Interesse zu haben. Meine frühere Erklärung, wesshalb man Linien weiter sieht, als Punkte, bedarf aber hiernach, ohne unrichtig zu sein, doch einer wesentlichen Ergänzung.

Ueber die numerischen Ergebnisse dieser Versuche theile ich nichts mit, weil ich auf die Genauigkeit derselben nur geringen Werth legen kann; nur das eben angegebene Resultat ging hinreichend deutlich aus ihnen hervor. Ueber das angewendete Verfahren glaube ich aber Einiges sagen zu dürfen, weil wenigstens einige der Schwierigkeiten, welche der Erlangung eines exacten Resultates im Wege stehen, dadurch beseitigt sind.

Vor allem versteht es sich, dass man den Zufall so viel als möglich ausschliessen muss. Die Puncte und Linien erscheinen in grösster Entfernung sehr blass und das sich anstrengende Auge glaubt leicht in irgend einem leichten Schatten etwas der Art zu sehen. Die Fläche, auf welcher die Punkte sich befinden, muss in hohem Grade eben sein und reine Gleichmässigkeit besitzen. Daneben habe ich, um mehrfach prüfen zu können, ob das fragliche Object wirklich gesehen wurde, die Punkte und Linien immer auf kleinen runden Scheiben angebracht, welche um ihr Centrum gedreht werden konnten. So ist man im Stande, den Objecten stets andere Lagen zu geben und sich durch Wiederholung zu überzeugen, dass der zu prüfende die Lage des Objectes gegen den Mittelpunkt immer anzugeben weiss.

Man wird hierbei indessen finden, dass die Augen für solche Versuche bald ermüden und man für jedes Mal nur wenige Wiederholungen ausführen darf.

Es muss ein Verhältniss zwischen der Grösse der weissen Tafeln und der Objecte (oder der Entfernungen) sein: für feine Objecte dürfen auch nur kleine Tafeln gebraucht werden. Die Gegend des schärfsten Sehens ist nur sehr klein im Auge und das Bild der weissen Tafel soll nicht grösser im Auge sein, als diese Gegend, weil sonst ein fremdartiger, die Einwirkung steigernder Factor, das Suchen und die Zufälligkeit seiner Erfolge in das Experiment eingeführt wird. Ich würde beispielsweise vorschlagen, für Punkte oder Linien, welche nicht über fünf oder sechs Meter hinaus sichtbar sind, den Durchmesser der Tafeln schon auf 3 Centimeter zu beschränken, dann wird man annehmen dürfen, dass das ganze weisse Bild fast gleichzeitig in gleichmässiger Schärfe gesehen wird, so dass so zu sagen nur mit der Aufmerksamkeit, aber nicht *mehr mit Augenbe*wegungen zu suchen ist.

Ein Umstand, mit welchem ich am wenigsten habe fertig werden können, ist die Unreinheit aller schwarzen Linien, welche ich anzuwenden vermochte. Die, welche ich selbst mit Tusche auf glattem Papiere gezogen, waren noch immer besser, als was ich von Steindruck und Kupferstich auffand. Aber das Mikroskop zeigte immer neben der Unebenheit der Ränder noch so viele Lücken im Innern, dass eine genaue Angabe der Breite des wirklich Schwarzen nicht wohl ausführbar war. Diesen Uebelständen zu entgehen, habe ich Verschiedenes versucht, schwarze Seide in ihre feinsten Fäden zerlegt, aus Selenmetall gezogene Fäden untersucht u. s. w. Die letzten übertrafen Alles an Feinheit und es wäre wohl thunlich, hinreiche[illegible] Stücke von genügender Länge zu erhalten. [illegible]icht von reinem Schwarz, haben Glanz und [illegible]en sich.

Diesen Schwier[illegible] entgehen mittelst grösserer Entfernung[illegible], bei welchen die Fehlerhaftigkeit ve[illegible]ritt. Sobald man aber durch die [illegible] es aus dem Zimmer getrieben wi[illegible], treten [illegible]ebelstände auf, blendende Wolken, wechselnde[illegible]terg[illegible] s. w.

So habe ich jene Versuche nicht weiter getrieben und verlasse sie, als fruchtlos für den Gegenstand, mit welchem ich mich hier beschäftige, die experimentelle Bestimmung der Grösse der Scheinheiten.

Ich musste zurückkehren zu Formen des Experimentes, wie ich sie schon früher benutzt, jetzt nur noch in etwas vervollkommnet habe. Nach verschiedenen anderen Objecten, namentlich in Elfenbein sorgfältig mit der Theilmaschine geschnittenen Gittern, habe ich eine lithographirte Gitterzeichnung, deren Striche und Zwischenräume jeder 1 Millimeter breit sind, vorzugsweise benutzt. Von diesen Täfelchen wurde damals für das physiologische Institut in Göttingen ein Vorrath abgedruckt, damit andere Physiologen Gelegenheit nehmen könnten, die Versuche mit genau entsprechenden Objecten zu wiederholen. Der Director dieser Anstalt wird auch gewiss immer gern bereit sein, aus diesem Vorrathe abzugeben.

Dass die Striche und Zwischenräume von so bedeutender Breite gewählt wurden, wird sich aus dem Obigen rechtfertigen: je feiner die Zeichnung sein soll, um so grösser werden verhältnissmässig die Fehler derselben, um so unbrauchbarer

die Resultate. Und in die Verlegenheit, welche bei der Benutzung **einzelner** Striche von bedeutenden Durchmessern sogleich eintritt, dass die Entfernungen allzu bedeutend werden, um die Versuche im Zimmer anstellen zu können, gerieth man bei solchen Gitterzeichnungen nicht.

Eine grosse Bequemlichkeit bei der Benutzung so grober Zeichnungen liegt andererseits darin, dass gar kein beschwerliches Verfahren zur Ermittelung der Entfernung von Auge und Object nöthig ist; die ganzen Entfernungen werden hier immerhin so gross, dass ein Irrthum um selbst einige Zolle noch gar nicht erheblich sein würde. Mir diente ein am Fussboden bezeichneter, in halbe Meter getheilter Maassstab, längs dessen ich die Beobachter langsam gegen das in jedesmalige Augenhöhe über dem Nullpunkte angebrachte Object vorrücken liess. Dabei fand ich sehr gewöhnlich das Auge, in der bei scharfen Fixiren angenommenen Lage des Körpers, so über den Fussspitzen, dass gleich deren Lage auf dem Maassstabe für die Entfernung der Augen angenommen werden konnte.

Aufgeben muss man es freilich, wenn man mit solchen groben Gittern arbeiten will, sich auch kurzsichtiger, übrigens gesunder Augen zu bedienen, da die Berechnung bei Anwendung von Brillengläsern eine etwas andere sein würde. Der Gewinn scheint mir aber grösser als der Verlust, um so mehr, als die sogleich anzugebenden nähern Bestimmungen der Versuchsmethode die Möglichkeit ergeben, jedes Individuum mit guter Accomodation zu den Experimenten herbeizuziehen, ohne dass man besondere Belehrungen nöthig hätte oder leichtfertige Angaben zu fürchten brauchte.

Um die Gittertäfelchen nämlich zur Anwendung zu bringen, schnitt ich ein rundes Loch von etwa 20 m.m. Durchmesser mitten in den Deckel eines runden Pappschächtelchens und legte die Gittertafel von Innen her gegen den Deckel fest, so dass nur ein kreisrunder Theil derselben durch jenes Loch aussen zum Vorscheine kann. Man hat dadurch die Möglichkeit, mittelst Drehung des Deckels den Gitterstäben jede beliebige Neigung geben zu können, so dass der, dessen Augen geprüft werden, durch Angabe der Richtung, in welcher die Linien laufen, den Beweiss führen kann, dass er sie wirklich sieht. Dieses Verfahren hat noch einige Erfolge gehabt, welche ich anfänglich nicht voraussah.

Der Erfolg einer bedeutenden Anzahl von Versuchen war nun, dass die ausgewählt guten Augen mehrerer Individuen nie *einer grösseren* Annäherung bedurften, als sie dem Ver-

suche Nro. 8 bei E. H. Weber*) entspricht: die Streifen mit ihren millimeterbreiten Zwischenräumen wurden in 5,5 Meter Entfernung stets erkannt**).

Nachdem ich diese Entfernung herausgefunden, war es leichter, die Anzahl der Versuche zu vervielfältigen. Da nämlich auch diese Versuche das Auge bedeutend ermüden, so ist es unvortheilhaft, erst mehrere Proben in grösseren Entfernungen anzustellen und die Organe dabei fruchtlos anzustrengen. Ich liess daher die Individuen den Maassstab häufig erst bei 6 oder 6,5 Meter betreten und von da aus vorrücken und habe auf diese Weise namentlich viele Bestätigungen für das Gefundene erhalten.

Dabei fand [illegible], dass häufig auch schon in diesen grössern [illegible] ab und an schon bei 7 Meter Abstand [illegible] triche wiederholt richtig erk[illegible] Experimentirenden öfter die [illegible] ie Richtung der Striche wüssten, s[illegible] n grössern Entfernungen sähen. Bei einem [illegible] begegnete es sogar, dass ein 10jähriger [illegible] usgezeichnetes Auge ich gelegentlich [illegible] gew[illegible] ar, mir 3 Mal hinter einander die (jedes Mal abgeänderte) Richtung der Striche in einer Entfernung von 8 Metern richtig angab. Dann folgte eine falsche Angabe.

Die Breite der Netzhautbilder für jeden Zwischenraum ist nun (den Abstand des hintern Knotenpunktes zu 15 m. m. gesetzt) für

5,5	Meter	Distanz	= 0,00273	od.	1/365 m. m.	= 1/825'''
6	„	„	= 0,0025	„	1/400 m. m.	= 1/900'''
6,5	„	„	= 0,0023	„	1/433 m. m.	= 1/974'''
7	„	„	= 0,00215	„	1/465 m. m.	= 1/1048'''
8	„	„	= 0,00188	„	1/533 m. m.	= 1/1200'''

*) Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Ges. d. W. Math. Phys. Classe. 1852. S. 145.

**) Wenn diese und die folgenden Resultate im Ganzen eine bedeutendere Scharfsichtigkeit ergeben, als sie nach Weber's Daten erwartet werden könnten — da W. unter 3 Individuen die Unterscheidung bei zweien viel weniger scharf fand — so wird dies zum Theil daher rühren, dass ich eine Mehrzahl von ganz vortrefflichen Augen zu meinen Versuchen verwandte, zum Theil auch von der grössern relativen Genauigkeit der von mir gebrauchten Gitterzeichnung; die von Weber angewandte ist etwa 18 mal so fein, als die meinige, sie hat deshalb den Vorzug, dass sie auch von mässig kurzsichtigen Augen ohne Brille benutzt werden kann. Aber sie hat, wenn auch für ihre Feinheit recht sauber (die Güte Weber's gab mir Gelegenheit sie zu untersuchen), grössere relative Fehler, als meine groben Gitter.

Die ganze kleine Gitterzeichnung erscheint bei der geringsten der Entfernungen erst in einer Grösse von $^1/_{18}$ bis $^1/_{19}$ m. m. od. 0,0241‴, ist also immer noch weit kleiner als der Boden der Fovea.

Da die Entfernung des Knotenpunktes um ein Geringes bedeutender wird angenommen werden dürfen, so würden diese Zahlen um etwas zu vergrössern sein.

Die Breite der Zapfen der Macula lutea wird von Kölliker zu 0,002‴ bis 0,0024‴ = 0,0045 bis 0,0054 m. m. angegeben.

Die mikrometrische Messung dieser Elementartheile hat hier ein so ungewöhnliches Interesse im Vergleiche zu den gewöhnlichen Fällen, in welchen die Maassangaben fast nur den Charakter diagnostischer Hülfsmittel haben, dass auch die schärfste Kritik der vorhandenen Angaben nicht zu scharf sein könnte und es wünschenswerth erscheinen möchte, dass K. die Umstände dieser Messung genauer mitgetheilt hätte.

Einstweilen indessen verzichte ich auf jede Einwendung gegen jene Angaben. An einem in Chromsäure erhärteten Präparate fand ich eine Stelle, 0,5‴ von der Fovea centralis nach aussen, an welcher die Zapfen noch aufsassen. Da sie sich nicht aus der Lage gedrängt hatten, so konnten sie nicht dicker geworden sein. Nach wiederholten sorgfältigen Messungen finde ich hier durchaus die kleinere der beiden Angaben von K. bestätigt.

Für zweifelhaft mag es indessen wohl gelten, ob nicht gerade die Zäpfchen der Fovea noch feiner als die übrigen des gelben Fleckes sind. Es wird eine Aufgabe für die nächsten Untersuchungen an geeigneten Augen sein, dies sorgfältig zu prüfen. Wie die Sache jetzt liegt, entspricht das Netzhautbild eines Millimeter breiten Striches bei einer Entfernung von 6,5 Meter vom Auge etwa dem halben Durchmesser eines Zapfens, und es ist die Frage, ob und eventuell wie unter diesen Umständen ein Erkennen der Striche mit der Auffassung der Zapfen als Seheinheiten vereinbar ist. Wir werden bei dieser Erörterung finden, dass uns noch ein schwer zu erfüllendes Desiderat in der Anatomie der Netzhaut, namentlich der Fovea bleibt: eine Vorstellung von der Anordnung der Zapfen neben einander. Vorläufig aber heben wir als beachtenswerth den Punkt hervor, dass in der Entfernung von 5,5 Metern, in welcher recht gute Augen regelmässig mit Sicherheit die Richtung der Linien erkennen, die Bilder derselben *etwas breiter als die* Hälfte des Zapfendurchmessers sind, wo-

rin man immer schon eine wesentliche Beziehung zwischen diesen Dimensionen vermuthen kann.

Vergleichen wir zunächst, was man sich vernünftiger Weise als die Bedingung des Erkennens der Striche, mit Zugrundelegung der oben ausgeführten Auffassung des musivischen Sehens denken kann, mit den nähern Umständen des Sehens und Erkennens einer Gitterzeichnung in grösster Entfernung.

Ein Erkennen der gitterförmigen Zeichnung wird sich begreifen lassen, sobald Weiss und Schwarz auf den betroffenen Zapfen so vertheilt sind, dass dieselben streifenweise mehr Schwarz, streifenweise mehr Weiss erhalten und sobald diese Streifen der Netzhaut denen der Zeichnung parallel laufen. Auch werden die Beleuchtungsdifferenzen zwischen den Streifen nicht allzu geringfügig sein dürfen.

Der in dieser Aufstellung eingeschlossene Satz, dass man durchaus keinen Grund zu der Forderung habe: die Bilder der Stäbe oder ihrer Zwischenräume müssten ganz oder nahezu gleich sein den Breiten der Zapfen, möge zunächst an der Erfahrung geprüft werden. Es möchte vielleicht genügen, sich hiefür auf die sehr bestimmte Wahrnehmung zu berufen, welche man jedes Mal macht, wenn man sich einer Gitterzeichnung von der Distanz an, in welcher man sie zuerst erkannte, allmählig nähert. Unverkennbar nämlich ist es, wie bei dieser Annäherung das Weiss an Reinheit und das Schwarz an Tiefe gewinnen. Dies ist in so hohem Grade der Fall, dass man sich der Ueberzeugung nicht erwehren kann, es sei vorher auf allen Zapfen, welche sich hell empfanden, dem Weiss noch viel Schwarz beigefügt gewesen und umgekehrt.

Auf eine eigene Weise wird aber die ganze Auffassung beleuchtet durch die häufigen irrigen Perceptionen der Richtung der Stäbe. In denselben über 5,5 Meter hinausliegenden Entfernungen, in welchen oft schon ein richtiges Erkennen eintrat, fand sich dazwischen auch nicht selten ein Irrthum. Der Experimentirende glaubte die Striche zu sehen, gab aber ihre Richtung falsch an. Diese Irrthümer sah ich längere Zeit, wie es in diesem Augenblicke auch wohl dem Leser geschehen mag, nur für psychologische Täuschungen an, bis ich durch einen besondern Umstand dahin gelangte, sie für physiologisch zu halten und eine Aufklärung über die Functionsweise der Netzhaut von ihnen zu erwarten. Dieser Umstand war: dass mir besonders häufig die Täuschung vorkam, dass die Richtung der Striche gerade senkrecht zu der wirklichen angegeben wurde. Natürlich

konnte, sobald eine Abhängigkeit der Richtung, in welcher die Striche erschienen, von der wirklichen sich zeigte, sobald die beiden Richtungen sich vorzugsweise unter gewissen Winkeln kreuzten, die Erklärung dafür nur in dem optischen Apparate gesucht werden.

Ich suchte nun zunächst nach einer Erklärung der Täuschung gerade in der Form der rechtwinkligen Kreuzung, welche mir die vorwaltende schien. Während ich aber eine solche, für gewisse Voraussetzungen zulässige, mir entwickelte, fand ich, dass diese Voraussetzungen nicht immer vorhanden sein könnten, dass durch die Modificationen derselben, welche bei den Versuchen nothwendig eintreten mussten, auch andere Täuschungen eintreten würden, fand aber auch zugleich beim weitern Versuchen, dass in der That die rechtwinklige Durchkreuzung gar nicht so entschieden vorherrschte.

Hiemit fiel nun freilich das Argument zusammen, welches ich zuerst für die Nothwendigkeit der physiologischen Erklärung der Täuschungen hatte. Indessen bleibt eine solche dennoch wohl nicht bloss möglicher, sondern wahrscheinlicher Weise die richtige. Sie lässt sich daraus hernehmen, dass Weiss und Schwarz in den Entfernungen, in welchen diese Täuschungen Statt finden, sich möglicher Weise auf den Seheinseiten ungleich vertheilen, dass die Beleuchtungsdifferenzen stark genug sein können um wahrgenommen zu werden, dass die heller beleuchteten (und die dunkler beleuchteten ebenso) Linien mit einander bilden können, ja unter gewissen wohl annehmbaren Voraussetzungen bilden müssen, und dass diese Linien denen des Gitters nicht parallel zu sein brauchen, unter bestimmten Voraussetzungen über die Anordnung der Zapfen sich unter bestimmten Winkeln mit jenen kreuzen müssen.

Der Grund aber, einer solchen Erklärung den Vorzug zu geben vor einer psychologischen, (vor der Annahme, man sehe nur, weil man wünsche und sich bestrebe, zu sehen), diesen Grund kann man der Erfahrung entnehmen:

1) Dass die Gittertafel häufig in denselben Entfernungen scheckig erscheint. (Ich sehe diess in gewissen Entfernungen sehr häufig. Ein Mann, welcher das Object gar nicht kannte, hielt es in einer Entfernung von etwa 6 Meter für gewürfelt; ein Zweiter, welcher etwa 2 Fuss hinter ihm stand, erklärte dann: das sehe er auch schon von da).

2) Dass die irrigen Wahrnehmungen von Streifen, eben so wie die richtigen in den grössten Entfernungen, nur kurze *Zeit festgehalten* werden können. Ihr Verschwinden kann

offenbar nur auf Abstumpfung des Auges oder darauf beruhen, dass das Gitterbild von einer Zapfengruppe, welche durch ihre Disposition entweder die irrige oder die richtige Wahrnehmung begünstigte, auf eine andere geräth, welche dies nicht thut*).

Ein intelligenter junger Mann, welcher viele dieser Versuche für mich anstellte, machte schon nach den ersten Proben die Bemerkung, dass es öfter erst nach einiger Anstrengung gelinge, die Striche zu sehen und dass sie dann wieder schwänden.

Um nun eine bestimmte Vorstellung von den angedeuteten Möglichkeiten geben zu können, muss ich eine Annahme über die Anordnung der Zapfen zum Grunde legen.

Da die Zapfen im Allgemeinen im Querdurchschnitte hexagonal erscheinen, da einander benachbarte Zapfen ebenfalls im Allgemeinen keine merklichen Grössenunterschiede darbieten und da endlich die Krümmung der Augenhäute im Verhältniss zu den sehr kleinen Zapfen als unbeträchtlich erscheint, so wird es erlaubt sein, versuchsweise die Vorstellung grundleglich zu machen, dass die Zapfen (in kleinern Gruppen betrachtet) so neben einander geordnet sind, wie regelmässige gleichseitige, unter einander gleich grosse Sechsecke auf ebener Fläche zu gänzlicher Erfüllung des Raumes geordnet sein müssen; ähnlich wie die Zellen des Bienenstockes sich im Querschnitte zeigen.

Sechsecke, welche auf solche Weise in einer Ebene geordnet sind, bilden in 3 Richtungen, welche sich unter Winkeln von 60° schneiden, Reihen mit einander. Innerhalb jeder dieser Reihen hat ein jedes Sechseck einen grössten Durchmesser da, wo in den anstossenden Parallelreihen je zwei Sechsecke sich berühren und am schmalsten sind. Man denke sich auf eine mit solchen Sechsecken gefüllte Tafel ein Gitter gelegt, dessen Stäbe irgend eine der drei Reihen unter rechtem Winkel kreuzen.

Welches wird nun die Vertheilung der Bilder der Gitterstäbe auf den Sechsecken sein, z. B. unter der Voraussetzung, dass jeder Gitterstab die halbe Breite**) eines Sechseckes bedecke und die Distanzen der Stäbe eben dieselbe Breite haben?

---

*) Man vergesse nicht, dass das ganze Gitterbild den Boden der Fovea noch bei weitem nicht ausfüllt.

**) *Welchen* Durchmesser des Sechseckes ich die Breite nenne, wird *man nicht* missverstehen kör

Wir können unter diesen Voraussetzungen das Gitter so auf die Sechsecke legen, dass ein jedes derselben zur einen Hälfte einem Stabe, zur andern einem Zwischenraume entspricht. Setzen wir ein so auf den Zapfen entworfenes Netzhautbild weisser und schwarzer Striche, so erhalten wir als Resultat eine völlig homogene Mengung, eine ungefleckte graue Fläche.

Verschieben wir dagegen das Gitter auf den Sechsecken um ein Viertel der Breite der Sechsecke, so wird das Resultat ein ganz anderes. Jetzt sind die Sechsecke je in einer Reihe von den Stäben, in der andern von den Zwischenräumen mehr bedeckt, und zwar im Verhältnisse von 7 zu 5. Also: es würde eine Reihe der Zapfen eine gleichmässige Mengung von 7 Theilen Schwarz und 5 Theilen Weiss erhalten, die nächste 7 Theile Weiss und 5 Theile Schwarz, eine dritte sich wie die erste, die vierte sich wie die zweite verhalten. Diese Reihen liegen rechtwinklig gegen die Bilder der Striche und es scheint hierin eine plausible Erklärung gegeben zu sein, wie jene Täuschungen: die Richtung der Striche grade rechtwinklich gegen die wirkliche wahrzunehmen, entstehen könne.

Es ist dabei zugleich fast nothwendig gegeben, dass solche Wahrnehmungen sehr flüchtig sein müssen, da eine Bewegung der Netzhautfläche um ein Viertel eines Zapfendurchmessers hinreicht, die Erscheinung wechselnd hellgrauer und dunkelgrauer Striche aus rein grauem Felde hervortreten und wieder in dasselbe verschwinden zu lassen.

Es ist ferner leicht einzusehen, dass eine solche Erscheinung nicht nothwendig an eine ganz bestimmte Entfernung gebunden sei. Es kann die Entfernung — oder das Verhältniss der Breite der Striche zu der Breite der Sechsecke — sich etwas ändern und noch immer können hellgraue und dunkelgraue Striche gesehen werden, rechtwinklig gegen die Richtung der objectiv vorhandenen gelegen. Nur würde man, wenn ein solches Bild überhaupt scharf genug erschiene, um so analysirt werden zu können, jeden Strich allmälig seiner Länge nach aus der einen in die andere Nüance übergehen sehen und jedesmal, wo ein Strich seine lichteste Stelle hätte, würden die benachbarten am dunkelsten sein und umgekehrt.

Es mag zweckmässig sein, diesen Fall durch ein in Zahlen ausgeführtes Beispiel zu belegen.

Wir denken uns ein Gitter auf eine Reihe (im obigen Sinne) von Sechsecken gelegt, wiederum so, dass die Reihe unter rechtem Winkel von den Gitterstäben gekreuzt wird.

Die Breit[illegible] Stäbe und Zwischenräume soll jetzt aber nicht gleich der [illegible]fte des Durchmessers eines Sechseckes sein, sondern jede[illegible] Stab (und jeder Zwischenraum) decke $^{17}/_{32}$ eines Sechseckes, so dass also auf eine Reihe von 17 Sechsecken 16 mal Weiss und 16 mal Schwarz abwechselnd sich abbilden.

In einem solchen Falle können nur immer einzelne Sechsecke gleichviel Schwarz und Weiss erhalten, während die übrigen theils mehr Weiss, theils mehr Schwarz empfangen, und zwar so, dass eine Stelle der Reihe mehr Weiss, eine folgende mehr Schwarz bekommt u. s. f.

Lassen wir z. B. das erste Sechseck zu $^{17}/_{32}$ seiner Breite vom Rande [illegible] bedeckt sein, so erhält e[illegible] [illegible]en 1410 Theile Schwarz

das nächste	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1306	"	"
das dritte	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1234	"	"
das vierte	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1194	"	"
das fünfte	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1186	"	"
das sechste	1[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1210	"	"
das siebente	1[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1266	"	"
das achte	1418	"	[illegible]	[illegible]	1354	"	"
das neunte	1536	"	"	"	1536	"	"
das zehnte	1354	"	"	"	1718	"	"
das eilfte	1266	"	"	"	1806	"	"
das zwölfte	1210	"	"	"	1862	"	"
das dreiz.	1186	"	"	"	1886	"	"
das vierz.	1194	"	"	"	1878	"	"
das fünfz.	1234	"	"	"	1838	"	"
das sechz.	1306	"	"	"	1766	"	"
das siebenz.	1410	"	"	"	1662	"	"
das achtz.	wie das erste.						

Es bilden also das erste bis achte eine helle Linie, das zehnte bis siebenzehnte eine dunkle, es würde ein hinreichend empfindliches Auge unter solchen Voraussetzungen dunklere und hellere Linien sehen, welche sowohl nach Länge als quer mit einander abwechseln. Nach der Länge verfolgt wächst in jeder Linie die Helligkeit über einige Sechsecke hin, nimmt wieder ab, geht durch die Indifferenz (9) in ein ebenso allmälig zunehmendes, dann wieder abnehmendes Dunkel über. Die einander parallel laufenden benachbarten Linien haben immer auf dem Gipfel der Helligkeit (und der Dunkelheit) die entgegengesetzte Phase, während die Indifferenzpuncte correspondiren. Der Contrast zwischen der hellsten Stelle einer Reihe und der dunkelsten einer benachbarten ist hier

stärker, als es in dem ersten Beispiele, wo die Stäbe und Zwischenräume der Hälfte der Sechsecke an Breite gleich kamen, auch unter den günstigsten Bedingungen vorkommen konnte.

Während ferner in jenem ersten Falle die Erscheinung der hellgrauen und dunkelgrauen Linien rechtwinklig gegen die Stäbe und Zwischenräume durch die geringsten Schwankungen des Bildes verschwinden konnte, ist das hier nicht möglich, sondern eine Ungleichmässigkeit der Vertheilung mit dem angegebenen Charakter muss bei dem zweiten Falle immer Statt haben. Nur die absoluten Zahlen, wie sie oben angegeben, ändern sich in ihren Reihen.

Es geht hieraus hervor, dass die Bedingungen zum Auftreten der Erscheinung eines Gitters, welches rechtwinklig gegen das objectiv vorhandene steht, günstiger sind, wenn die Bilder der Stäbe und Zwischenräume etwas mehr als $^1/_2$ der Breite der Zapfen betragen, als wenn ihre Breite gerade $^1/_2$ entspricht. Man wird aber leicht finden, dass ähnliche Erscheinungen auch selbst dann eintreten können, wenn die Bilder im Querdurchmesser weniger als $^1/_3$ der Zapfenbreite haben.

Es versteht sich, dass die Bilder von Streifen, welche auf diese Weise wahrgenommen würden, in grösserer Breite erscheinen müssten, als der scheinbaren Breite der Stäbe, gegen welche sie rechtwinklig stehen. Die Breite, in welcher sie erscheinen, hängt von dem Querschnitte der Zapfen ab und ist einigermaassen unabhängig von der scheinbaren Breite der Stäbe oder von der objectiven Grösse der Bilder derselben. In wiefern sich dies empirisch möchte constatiren lassen, ist mir nicht klar, da an ein Zählen unter solchen Umständen nicht gedacht werden kann.

Eben so wenig weiss ich, ob es Jemandem gelingen kann, das Alterniren heller und dunkler Streifen in einer Reihe zu sehen, welches (wie vorhin gezeigt) Statt haben muss, sobald die Breite der Stabbilder etwas mehr oder weniger, als die Hälfte der Sechseckbreite beträgt.

Wenn auch die beispielshalber oben gegebenen Zahlen nur auf Sechsecke passen, so wird es doch unnöthig sein, noch weitere Zahlenbeispiele für ähnliche Gestalten zu geben. Setzt man an die Stelle der Sechsecke mit scharfen Winkeln andere übrigens ähnliche Formen mit mehr oder minder abgerundeten Ecken oder gar Kreise von gleicher Anordnung, die Resultate bleiben immer ähnliche.

Ich denke mir nun, dass die Anordnung und G

stalt der Zapfen sich streckenweise hinreichend der hypothetisch zu Grunde gelegten gleichen Sechsecke in einer ebenen Fläche annähert, um die beschriebenen Erscheinungen auf die angegebene Weise zu ermöglichen, dass aber durch die kleinen Schwankungen der Augenaxe das Bild leicht auch auf andere Gruppen von Zapfen geführt werden kann, deren Stellung jene Illusion nicht begünstigt, es vielmehr möglich macht, dass kürzere oder längere Reihen in der Richtung, welche der wirklichen der Stäbe und Zwischenräume entspricht, mehr Schwarz und mehr Weiss erhalten.

Ich wünsche und hoffe, hiermit genug gesagt zu haben, um die besprochenen Erscheinungen der Aufmerksamkeit solcher Physiologen zu empfehlen, deren Talent besonders zur Behandlung der hier eröffneten Fragen sich eignet.

Eben sowohl sei es den mikroskopischen Forschern, welchen sich recht wohlerhaltene Netzhaut darbieten sollten, empfohlen, wo möglich über die Anordnung der Zapfen in der Gegend der Fovea centralis etwas zu ermitteln, nebenbei auch die mikrometrische Bestimmung der Elemente gerade in dieser Gegend möglichst zu vervollkommnen.

In letzterer Beziehung hebe ich noch ein Resultat hervor, welches ich auf Veranlassung meines Collegen Prof. Hermann Karsten suchte und fand. Dieser wurde durch anderweite Versuche zu der Ansicht geführt, dass das Erkennen der Gitter bei gewissen Richtungen der Stäbe leichter sein würde, als bei andern. Es wurden demgemäss einäugige Versuche angestellt und es stellte sich bald bei dem Prosector Gronau, dessen Augen mir viele Dienste geleistet haben, heraus, dass er die Linien, wenn sie von rechts-oben nach links-unten liefen, mit dem linken, bei entgegengesetzter Richtung mit dem rechten Auge in etwas grösserer Entfernung erkannte. In einer Entfernung von 6 Metern erkannte er die zweite Lage unter günstigen Umständen jedes Mal mit dem rechten, nie mit dem linken, die erste Lage mehrfach mit dem linken, nie mit dem rechten Auge. Die Versuche sind zu verschiedenen Zeiten wiederholt worden.

Es dürfte hienach wohl anzunehmen sein, dass die Dimensionen der Zapfen so angeordnet sind, dass sie in einer Richtung gedrängter erscheinen, als in der andern. Wenn das linke Auge z. B. die Linien von rechts-oben nach links-*unten besser* erkennt, so liesse sich das dadurch erklären, dass *die Zapfen*querschnitte in der Richtung rechtwinklig gegen

die Bilder der Linien etwas geringere Durchmesser darböten, als parallel denselben. Ich gestehe jedoch, dass nicht alle meine hieher gehörigen Resultate gerade zu einer solchen Erklärung auffordern. Ich selbst sehe z. B. sowohl horizontale als vertikale Gitter leichter, als schrägliegende mit beiden Augen zusammen und habe in Beziehung auf die schrägliegenden einen Unterschied meiner beiden Augen bei Einzelgebrauch derselben nicht bemerkt, was freilich auch dadurch erschwert wird, dass mein linkes Auge bei diesen Versuchen sich überhaupt nicht ganz so tüchtig zeigt, als das rechte.

Es wird nach dem Vorigen erlaubt sein, es wahrscheinlich zu finden, dass die Bilder der Gitterstäbe in der Entfernung, in welcher sie von guten Augen regelmässig richtig erkannt werden, etwas grössern Durchmesser, als den halben der Seheinheiten darbieten und es stimmt diess dann auch wohl damit überein, dass die Zapfen der Fovea central. diese Seheinheiten sind. (Vergl. die Berechnungen auf S. 96.)

Sollten nun vielleicht die Betrachtungen, welche ich an diese Versuchsreihe angeknüpft habe, Jemanden nicht einleuchten und das Resultat zugleich weniger präcise erscheinen, als es Andere bei dem Versuche mit Punkten zu finden vermeint haben, so könnte das Meiste dieser Mittheilung für entbehrlich erklärt werden. Darum erlaube ich mir noch in Wenigem zu zeigen, dass die Versuche mit Punkten, so wie sie bis jetzt vorliegen, ein so ganz klares Resultat doch auch keineswegs ergeben.

Ermittelt man, wie klein die Entfernung zweier Punkte werden darf, ohne dass die Möglichkeit, sie zu unterscheiden, aufhört, so entsteht die Frage, was nun mit dieser Entfernung oder mit ihrem berechneten Netzhautbilde gewonnen ist? Sehr in Verlegenheit geräth man, wie es mir scheint, bei der Beantwortung dieser Frage, sobald man mit Herrn H. Müller es nicht für nöthig hält, dass zwischen zwei ähnlich afficirten Netzhautpunkten ein ihnen unähnlich afficirter liege, um die Wahrnehmung einer Entfernung möglich zu machen. Wäre diese Auffassung richtig, so möchten die Seheinheiten noch so gross sein, die Unterscheidung zweier Punkte auch bei dem kleinsten Zwischenraume würde immer zeitweise Statt finden können, sobald nur die Gränze zweier Seheinheiten zwischen sie träte, was freilich um so seltner vorkommen würde,

ausgedehnter jene Einheiten wären. Die Unmöglichkeit beide Bilder zu confundiren, und die Möglichkeit sie zu unterscheiden wären wohl auseinanderzuhalten. Erstere könnte da angenommen werden, wo die Distanz der beiden Punkte im Bilde fast gleich dem Durchmesser eines Zapfens wäre.

Lässt man aber auch diese ganz unhaltbare Ansicht bei Seite, so ist doch eine Antwort auf die obige Frage nicht sogleich fertig, denn weder wird man a priori behaupten können, 1) dass die unähnlich afficirte, zwischen den beiden einander ähnlich afficirten Einheiten inne liegende ganz und gar frei von den beiden Punktbildern sein müsse, noch 2) dass sie eben mit ihrem vollen Durchmesser zwischen jene treten müsse.

Ein Versuch mit zwei Punkten giebt also ebenfalls höchstens ein angenähertes Resultat über die Grösse der Einheiten.

Wählte man Statt dessen eine Reihe ähnlicher und äquidistanter Punkte, so würde die Sache merklich besser liegen, wenn hier nicht eine andere, von Herrn H. Müller ganz richtig bemerkte und nur nicht in ihrer ganzen Tragweite geltend gemachte Schwierigkeit einträte. Wenn nämlich ein Beobachter bei unveränderter Lage des Auges gegen das Object, oder m. a. W. vollkommen gleichzeitig, alle in einer (kurzen) Reihe enthaltenen Punkte unterschiede, so würden wir urtheilen müssen: dass die Breite je eines Punktes und Zwischenraumes des Netzhautbildes zusammen dem Durchmesser von zwei Einheiten der Netzhaut entspräche *). Sobald aber obige Bedingung nicht erfüllt ist, sobald der Beobachter nur die Punctirung, die Discontinuität in der Linie erkennt, kommt man mit diesen Beobachtungen, so viel ich sehe, nicht weiter, als mit der Anwendung nur zweier Punkte.

Schliesslich noch ein Wort über die Beschränkung des feinsten Sehens. Ich habe hiezu zwei Exemplare meiner Git-

---

*) Es ist, wie es scheint, nicht überflüssig, in Beziehung auf die Grösse der anzuwendenden Punkte noch hinzuzufügen, dass sie nicht übermässig sein darf. Würde man allzu grosse Punkte mit verhältnissmässig schmalen Zwischenräumen anwenden, so hätte man einen ganz andern Fall: man hätte, die Punkte schwarz gedacht, weisse Linien auf schwarzem Grunde. Sind dagegen die Punkte von mässiger Grösse, z. B. von einem der Breite der Zwischenräume gleichen oder kleinern Durchmesser, so wird die obige Bemerkung zutreffen, dass je ein Punkt und ein Zwischenraum zusammen zweien Elementen der Netzhaut entsprechen. Die Beachtung der *Grösse* der Zwischenräume allein genügt offenbar durchaus *nicht* und kann nur zufällig ein richtiges Resultat geben, nämlich *wenn die* Punkte [illegible] Zwischenräume einander gleich an Durchmesser sind.

tertäfelchen verwandt und führe nur die Resultate an, welche ich mit meinen eigenen Augen gewonnen habe, da ich mich auf meine Uebung im indirekten Sehen am ehesten verlassen kann. Ich erkenne mittelst einer schwachen Concavbrille die Gitter bei senkrechter oder horizontaler Lage der Linien gewöhnlich in 5,5 Metern Abstand, sicher aber bei 5 Meter Entfernung. In letzter Entfernung aber erkenne ich auf einem zweiten Exemplare, welches von der Seite her angenähert wird, die Zeichnung erst dann, wenn die Ränder beider Scheibchen einander bis auf einige zwanzig (etwa 23) Millimeter genähert sind. Legte man die Entfernung der Mittelpunkte beider Scheibchen zum Grunde, so erhält man 43 Mm.; am richtigsten ist es wohl, die Entfernung vom Rande der betrachteten Scheibe zum Mittelpunkte der benachbarten (=33 mm.) als maassgebend zu betrachten, eine Entfernung, deren Bild auf der Netzhaut ziemlich genau auf 0,1 mm. kommen würde. Da ich nun bei dieser Entfernung immer noch einen Unterschied in der Deutlichkeit der direct betrachteten und der indirect gesehenen Scheibe bemerke, so ist wohl nicht zu zweifeln, dass der Grund der Fovea centralis allein der schärfst sehende Theil der Netzhaut ist.

Es wird durch diese Methode also möglich zu zeigen, dass die Ausdehnung des schärfstsehenden Theiles der Netzhaut nicht einen Grad beträgt.

Erklärung der Figuren.

I. Zur Andeutung der Reliefverhältnisse der erhärteten Netzhaut und zur Versinnlichung der Schnittrichtungen, welche zur Erkenntniss des Systems der Fibrae radiales reclinatae führten.

a. Eintrittsstelle des N. optic.

b. Fovea centralis.

c. Mittelwulst der Area centralis.

d. Randwulst der Area centr.

e. Parallelschnitte, von welchen einer ein reines Profil der Fovea centr. enthält.

f. Schnitte, welche zeigen, dass ähnliche Lagerungsverhältnisse der Fibrae radiales, wie sie in den Schnitten (*e*) sich von der Fovea aus in der Richtung nach (*a*) und (*g*) zeigen, auch in einer rechtwinklig darauf stehenden Richtung wiederholen.

NB. Die Figur ist nur nach der Erinnerung gezogen, kann desshalb in den Proportionen vielleicht eine bedeutende Unrichtigkeit enthalten.

II. Drei Stücke, aus einem der Schnitte (*f*). Wie man von *A* nach *C* der Fovea central. immer näher rückt, wird die Lagerung der Fibrae radiales immer stärker geneigt (*a*. *a*·. *a*··)

In (*C*) zeigt sich die Hervorragung, welche dem Randwulste entspricht. Zur einen Seite desselben, der Area entsprechend, sieht man die Schicht der Nervenfasern (*b*) rasch dünner werden, während die Ganglienkörpermasse (*c*) zunimmt. Bei (*d*) sieht man die M. limitans, welche ausserhalb der Area central., überall durch die Radialfasern festgehalten, dicht auf den Nervenbündeln liegt, als Lappen von der Area abgelöst, an welcher sie keinen Halt hat.

III. Hier wiederholen sich im Ganzen die Verhältnisse von II. *C* aber die Fibrae reclinatae zeigen sich hier als procumbentes. Es herrscht offenbar nicht eine so steife Gleichmässigkeit, dass in gleichen Entfernungen von der Fovea die Lage der Fasern ringsum genau dieselbe wäre.

Ueber Kölliker's Ansichten „über die Vitalität der Nervenröhren der Frösche."

Von

L. Ordenstein,

Stud. med. in Giessen.

Vor einiger Zeit übergab mir Herr Professor Eckhard Kölliker's Arbeit über die Vitalität der Nervenröhren der Frösche *) mit der Aufforderung, sie durchzuarbeiten und mir durch Anstellung einer Anzahl von Versuchen im hiesigen physiologischen Institut ein selbsständiges Urtheil darüber zu bilden; um so mehr, als einestheils die darin erwähnten neu aufgefundenen Facta Interesse erregen, anderntheils aber auch manche darin enthaltene Umstände Zweifel an denselben erwecken möchten.

Die Resultate meiner Versuche lege ich hiermit dem physiologischen Publicum vor.

Ich will zuerst Kölliker's Versuch über das Austrocknen der Nerven vornehmen. Die Versuche scheinen Kölliker so einfach geschienen zu haben, dass er sich jeglicher Mittheilung der Methode enthält und einfach sagt: „lässt man Nerven eintrocknen, in welchem Falle die Muskeln bekanntlich ebenfalls lebhaft zucken, so kann man dieselben, nachdem sie vollkommen reizlos geworden sind, durch Wasser wieder leistungsfähig machen."

Die geringe Tragweite des Versuchs lässt sich bei einiger Ueberlegung ohne Anstellung desselben ermessen. Damit man mir jedoch als Anfänger keinen Vorwurf in dieser Beziehung mache, gehe ich vom Versuch selbst aus. Derselbe wurde in folgender Weise angestellt:

---

*) Verhandlungen der physiologisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. *7. Band. II. Heft.* S. 145.

Unter einer über Quecksilber abgesperrten Glasglocke befand sich in einem Gefässe trockenes Chlorcalcium, daneben auf einer Glasplatte der Muskel, sein Nerv auf den Electroden eines Inductionsapparates, die an einer besonderen Vorrichtung befestigt waren und mit den wohl isolirten Drähten eines Inductionsapparates in Verbindung standen. Durch einen ausserhalb des wasserdampffreien Raumes angebrachten Quecksilbernapf g[illegible]hah die Unterbrechung oder Zuleitung der Inductionsströ[illegible] zum Nerven. Diese Einrichtung wurde gewählt, theils um bequem einen wasserdampffreien Raum zu haben, theils um jeden Augenblick den Nerven auf seine Reizbarkeit prüfen zu können. [illegible] [illegible]rde noch bemerkt, dass, um die gereizte [illegible] nicht aus den Augen zu verlieren, d[illegible] [illegible]ustrocknen nicht herabgenommen, so[illegible] [illegible]llseitig reichlich befeuchtet wurde, [illegible] [illegible]n Kölliker'schen Bedingungen zur [illegible] wird; denn es ist nothwendig, [illegible] Dicke des Nerven an verschieden[illegible] [illegible]chen Vertheilung der an ihm häng[illegible] [illegible]ler weniger vor dem Austrocknen schützenden Theile stets dieselbe Stelle zur Prüfung gewählt werde.

Das Resultat dieses Versuchs war nun folgendes: Die Zuckungen, in Folge des Austrocknens, waren verschieden, meist ziemlich lebhaft, in einigen Fällen minder stark, in noch anderen, wenn auch wenigen, erfolgten sie gar nicht.

Wartet man nun, bis jegliche Spur der Zuckungen vorüber ist und prüft alsdann den Nerven mit Hülfe des Inductionsapparates auf seine Erregbarkeit, so hängt der Erfolg von zwei Umständen ab: von der noch bestehenden Erregbarkeit des Nerven und von der angewandten Stromstärke. Dass der Nerv nach Aufhören der Zuckungen im wasserdampffreien Raum noch für eine Zeit lang einen Theil seiner Erregbarkeit, ohne zu zucken, beibehält, kann nicht befremden, da die in der ersten Zeit des Versuchs ausgetrockneten peripherisch gelegenen Theile durch Wasserverlust hart werden und die Wasserentziehung für die tiefer gelegenen bedeutend verlangsamen müssen. Diese trocknen daher, ohne Zuckungen zu erregen, ein, und man kann annehmen, weil die Wasserentziehung nicht rasch genug geschieht. Dieser Rest noch bestehender Erregbarkeit wird dem Grade nach verschieden und nie nach Belieben herzustellen sein. Prüft man nun einen solchen Nerven mit schwachen Inductionsströmen, so kann es sich ereignen, und diess geschieht sehr oft, dass

man keine Zuckung mehr erhält, dass sie aber eintritt, wenn der Nerv wieder mit Wasser befeuchtet worden ist, oder in solchem gelegen hat.

Aber es würde die elementarsten Kenntnisse der Electricitätslehre nicht verstehen heissen, wenn man den Grund davon in einer Wiederbelebung der Nerven finden wollte; denn er liegt vielmehr darin, dass der wieder befeuchtete Nerv die Electricität viel besser leitet, dass also der noch mit dem Rest einer Erregbarkeit behaftete Nerv jetzt durch viel stärkere Inductionsströme gereizt wird, als der vorher trockene. Dass diess die Deutung der Sache ist, geht daraus hervor, dass in allen Fällen, wo man successive das Absterben der Nerven verfolgt, in den Zeiten, wo er anfängt, auf schwache Inductionsstösse keine Zuckungen mehr zu veranlassen, er diess thut, sobald man durch ihn stärkere Ströme schickt. Lässt man aber den Nerven so lange im Wasserdampf freien Raum verharren, bis er auch auf die stärksten Schläge eines Inductionsapparates keine Zuckungen mehr erregt; dann ist es unmöglich, ihn durch Eintauchen in Wasser wieder zu beleben. Sollte sich aber einmal das Gegentheil der Art herausstellen, so würde wegen der gemachten Bemerkungen der Versuch dennoch seine Beweiskraft verlieren. Zu diesem Schlusse aber konnte man, wie Eingangs erwähnt, auch ohne Wiederholung der Kölliker'schen Versuche kommen. Aus dem Allen geht hervor, dass der Kölliker'sche Satz in Betreff der Wiederbelebung ausgetrockneter Nerven sich auf dem von ihm gewählten Wege *) nicht beweisen lässt, und dass bis jetzt alle Anzeichen des Gegentheils seiner Behauptung bestehen.

Nach diesen Bemerkungen wenden wir uns zum 8. von Kölliker aufgestellten Satze, dessen Hauptinhalt etwa folgender ist:

„Ebenso können Nerven, die in concentrirten Lösungen ihre Reizbarkeit verloren haben, durch Wasser und diluirte Solutionen wieder lebendig gemacht werden. Ich habe so Nerven, die todt gemacht waren, durch Kochsalz von 10,20 und 30 Procent **) und durch Glaubersalz von 25 und 30 Pro-

*) Indem ich annehme, dass K. sich im Wesentlichen derselben Methode bedient hat, die ich oben angewandt habe. Sollte sie eine andere und bessere gewesen sein, so nehme ich mein Urtheil zurück. In der That aber weiss ich im Augenblick nicht, wie der Versuch anders anzustellen wäre.

**) In der Chemie wird man gelehrt, dass es keine Kochsalzlösung über 26,5% gäbe. Man kann sich denken, was Herr Kölliker meint; aber *es ist jedenfalls nicht* gerechtfertigt, willkührlich und ohne Grund zu

cent, wieder aufgeweckt durch Wasser, Natron phosphoricum von 1/2, 1 und 2 Proc. und durch Kochsalz von 1/2 Procent. Bemerken will ich noch, dass auch mehrfache Tödtungen und Wiederbelebungen gelingen."

Die Lösungen, mit denen ich Versuche anstellte, waren: concentrirte Kochsalzlösung, eine solche mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, concentrirte phosphorsaure und schwefelsaure Natronlösungen und concentrirte Chlorcalciumlösung.

Die Anordnung des Experiments war folgende: Der Muskel wurde auf eine Glasplatte gelegt, sein Nerv in ein die betreffende Lösung enthaltendes Gefäss getaucht; das Ganze wurde, um den in die Solution nicht eingetauchten Theil des Nerven vor dem Vertrocknen zu schützen unter einen über Wasser abgesperrten Raum gebracht.

Die Erscheinungen, die das Präparat darbot, waren nun folgende:

In der concentrirten Kochsalzlösung wurden die anfangs kräftigen Zuckungen immer schwächer, gingen zuletzt in ein unregelmässiges Flimmern weniger Fibern über und dauerten etwa 1/2 Stunde. Sobald der Muskel nicht das geringste Flimmern mehr zeigte, beantwortete er auch die stärksten Schläge eines Inductionsapparates von du Bois nicht mehr, vorausgesetzt, dass man sich bei den Versuchen vor unipolaren Ableitungen sichert, und es ist demnach nicht, wie Kölliker behauptet:

„Ein allgemeines Gesetz, dass die Reizbarkeit der Nerven den Zustand der Erregung derselben um eine gewisse Zeit überdauert." *)

Von einer Wiederbelebung durch Wasser sah ich keine Spur.

Sollte sie übrigens gelingen, so würde vorerst noch der Beweis zu erbringen sein, dass die Reize, welche der im Salzwasser gelegene Nerv nicht mehr beantwortet, dieselbe Grösse haben, als die, welche an dem behufs der Wiederbelebung im Wasser gelegenen angebracht werden. Abgesehen davon, dass es schwierig ist, genau dieselbe Stelle vor und nach dem

einer Uebereinkunft abzuweichen. Zweifelhaft bleibt es daher auch, in welchem Sinne Kölliker seine übrigen Angaben über den Procentgehalt von Salzlösungen nimmt.

*) Uebrigens werde hier bemerkt, dass man den Nerven nicht zu früh aus der Salzlösung nehmen darf. Es ereignet sich nämlich gegen das *Ende der Zuckungen* hin, dass diese einige Zeit pausiren und dann *wieder beginnen*, ein Umstand, durch den der ganze Versuch eine gewisse *Unsicherheit* erhält.

Eintauchen des Nerven in Wasser zur Prüfung zu erhalten, und dass die Dicke der am Nerven hängenden Flüssigkeitsschicht dieselbe bleibt, weiss man nicht, wie sich die specifischen electrischen Leitungsverhältnisse durch das Eintauchen in Salzlösung gelegener Nerven in Wasser ändern. Man darf nicht etwa glauben, dass dem zunehmenden Concentrationsgrade parallel die Leitungsfähigkeit wachsen müsse. Bekanntlich zeigt die Schwefelsäure das Gegentheil; denn ihr Leitungswiderstand beträgt

bei 1,10 spec. Gewicht = 75673
„ 1,24 „ „ = 56180
„ 1,40 „ „ = 82520

Möglicher Weise kann etwas Aehnliches für die Salzlösungen bestehen; für das schwefelsaure Zink ist ein ähnliches Verhalten bereits bekannt.

Was nun das Ergebniss der Versuche mit der zweiten Salzlösung betrifft, so waren die Zuckungen in derselben schwächer, gingen nach nnd nach in ein Flimmern weniger Bündel über und hörten alsbald ganz auf. Während der nun folgenden Ruhe des Muskels in der Salzlösung zeigte er auf electrische Reize noch eine Zeit hindurch Zuckungen. Wartete man bis zu dem Momente, wo der Nerv in der Lösung so weit abgestorben war, dass er die stärksten electrischen Reize nicht mehr beantwortete, so hatten die Wiederbelebungsversuche denselben negativen Erfolg wie vorhin.

Letzteres gilt nun auch für die phosphorsauern und schwefelsauern Natronlösungen. Allein hier bleibt mir noch zu bemerken übrig, dass das Verhalten der Zuckungen in diesen Solutionen ein ziemlich inconstantes ist und sich im Grossen und Ganzen etwa als ein dreifaches zeigt:

1) Der Muskel zuckte kräftig, ähnlich wie in der concentrirten Kochsalzlösung und ebenso wie in dieser so lange fort, bis er auch electrische Reize nicht mehr beantwortete.

2) Der Muskel zuckte nur einige Mal, verblieb alsdann in der Lösung ruhig, zeigte aber auf electrische Reize kräftige Contractionen, analog dem Verhalten in der verdünnten Kochsalzlösung.

3) Der Nerv starb durch Einwirkung der Lösung ab, ohne dass der Muskel eine Spur von Zuckung zeigte, während er dagegen auf electrische Reizung des Nerven jeden Augenblick solche ergab.

Die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus.

Von

Dr. W. Henke.

Es ist bekannt, dass die Bewegungen des Kopfes, durch welche das Gesicht von einer Seite zur andern gewendet wird, wesentlich in dem Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus zu Stande kommen, indem der Atlas um den Zahnfortsatz des Epistropheus wie um eine feste Achse gedreht wird; wobei die seitlichen Gelenkflächen, mit denen beide Wirbel sich berühren, vor- und rückwärts über einander gleiten. Demnach hat denn H. Meyer*) eine Beschreibung der Kegelflächen gegeben, als deren Theile die verschiedenen Gelenkflächen zwischen beiden Wirbeln die Drehung um die senkrechte Achse des Zahnfortsatzes bedingen; aber Henle**) hat gezeigt, dass die seitlichen Gelenkflächen bei der mittleren Stellung, in der das Gesicht nach vorn steht, gar nicht auf einander passen, sondern vorn und hinten weit klaffen und nur mit einer die vordere und hintere Hälfte abgrenzenden, transversalen Firste einander berühren. Erst nachdem diese am Atlas nach unten vorspringende Firste den hintern oder vordern Rand der Gelenkfläche des Epistropheus überschritten, sollen dann die vordern Hälften der Atlasflächen mit den hintern der Epistropheusflächen und umgekehrt in Berührung kommen. Demnach bezeichnet er die Verbindung dieser beiden Knochen als „ein Beispiel unausgeglichener Incongruenz und ein Gelenk ganz eigenthümlicher Art, dessen Construction sich nicht mit einem einfachen Worte bezeichnen lässt"***). Da er aber diese und den darauf beruhenden Bewegungsmodus nicht ausführlicher bespricht, so erscheint es nicht überflüssig, noch eine nähere Erklärung desselben zu versuchen.

---

*) *Physiol.* Anat. S. 91.

**) *Syndesmologie.* S. 40. Fig. 13.

***) a. a. O. S. 12.

Man beobachtet an einem von der Seite geöffneten Gelenke, noch besser an einem Sagittalschnitte, dass das Aufschliessen der vorderen Hälfte der Gelenkflächen des einen auf die hintere des andern Wirbels sofort beginnt, wenn die Kante, welche beide Hälften am Atlas trennt, anfängt, sich von der Mitte der Epistropheusfläche zu entfernen; dass sie also, sowie sie über einander zu stehen kommen, alsbald congruent auf einander schleifend bewegt werden. Die Incongruenz besteht also nur in der Mittelstellung, in der alle zu einander gehörigen Flächen von einander entfernt sind und man kann den ganzen Complex der Gelenkverbindung in zwei ganz congruent schliessende symmetrische Articulationen zerlegen; so zwar, dass von jedem in einer Gelenkhöhle vereinigten Ganzen ein Theil zu jeder von beiden gehört und von jeder einzelnen Gelenkfläche eine Hälfte, von den seitlichen aber immer die Hälften, die in der Mittelstellung nicht übereinander stehen, zu derselben; bei den Flächen des unpaarigen Zahngelenks ist die Vertheilung verschieden. Beide Articulationen sind natürlich nie gleichzeitig im Gange; denn, wenn die Flächen der einen auf einander schleifen, sind die der andern von einander entfernt. Die Bewegung dieser Articulationen ist nun aber keine einfache Drehung um eine senkrechte Achse, sondern sie sind Schrauben und zwar die eine rechts-, die andere linksgewunden. Zur rechtsgewundenen*) gehören von den seitlichen Gelenkflächen am Atlas die linke hintere und rechte vordere Hälfte, am Epistropheus die linke vordere und rechte hintere, zur linksgewundenen die übrigen. Diese beiden Schrauben vermitteln also abwechselnd die Drehungen des Kopfes; den Uebergang zwischen beiden bildet ein Moment reiner Achsendrehung auf den abgerundeten Trennungskanten der Halbflächen. Die Folge dieser Einrichtung ist, dass der Kopf, so lange er sich von der einen oder anderen Seite der gerade nach vorn gerichteten Mittelstellung nähert, zugleich dem oberen Ende der Achse etwas genähert wird, wenn er sich von ihr entfernt, etwas herabsteigt. Dies hat den Vortheil, dass dadurch die Zerrung des Rückenmarks ausgeschlossen wird, welche bei einer reinen Achsendrehung nothwendig eintreten müsste. Am deutlichsten kann man das Auf- und Niedersteigen des Atlas bei der Drehung an einem Horizontalschnitt des Zahngelenks beobachten, wo man sieht, wie sich die Schnittfläche des Atlas um etwa eine Linie an der

---

*) *Nach gewöhnlichem* Sprachgebrauch (linksgewundenen nach *Listing u. A.).*

Vorderfläche des Zahns auf- und abwärts verschiebt. Die Vertheilung der kleinen Gelenkflächen am Zahne selbst auf beide Articulationen ist in verschiedenen Beispielen verschieden. Bei manchen verhält es sich wie bei den seitlichen, dass die in der Mittelstellung einander gegenüberstehenden Halbflächen nicht zusammengehören, sondern die rechte am Atlas mit der linken am Epistropheus zur linksgewundenen Schraube und umgekehrt, und dass sie durch die Zwischenbewegung herüber und hinüber wechseln. In andern Fällen dagegen nehmen beide linke Halbflächen an der linksgewundenen, beide rechte an der rechtsgewundenen Schraube Theil und die reine Drehbewegung beim Uebergange von der einen auf die andere geschieht dann so, dass während derselben die Achse in die Berührungsfläche des Zahngelenks tritt, welches dann also eine Bewegung macht, wie sie die Brüder Weber*) als rollende von der schleifenden unterschieden haben; sowie dann aber die Schraubenbewegung wieder eintritt, liegt die Achse wieder hinter diesem Gelenk im Innern des Zahnfortsatzes. Eine ganz genaue Darstellung der Achse durch Experimente würde schwierig sein; doch kann man sie ziemlich sicher bestimmen. Sie steht, wie eine aufmerksame Beobachtung der Bewegung namentlich an Horizontalschnitten ergiebt, häufig nicht ganz genau senkrecht und der Vorderfläche des Zahnfortsatzes parallel, was auch Henle andeutet, wenn er sagt**), dass sich der Atlas bisweilen bei der Drehung des Kopfes schräg, d. h. mit der einen Gelenkfläche niedriger stellt, als mit der andern; sondern sie ist mit dem oberen Ende ein wenig vorwärts geneigt, so dass, wenn der Kopf auf die rechte Seite gedreht wird, das linke Auge niedriger zu stehen kommt, als das rechte. Auffallender ist dies natürlich, wenn der Epistropheus selbst vorwärts geneigt ist, wie dies im Sitzen der Fall ist. Deshalb macht die entgegengesetzte Haltung des Kopfes, bei der er nach derselben Seite geneigt und gedreht ist, im Leben und im Bilde den Eindruck des ungewöhnlichen gezwungenen. Darauf scheint z. B. der kokette Ausdruck zu beruhen, den man in einer Figur von Harless***) erkennen soll und allerdings erkennt, aber schwerlich aus der von ihm dabei erörterten Neigung der Sehachsen. Was zu diesem Verhältniss freilich noch viel beiträgt, ist die Nebenwirkung des die Drehung bewirkenden Muskels auf die unteren Halswirbel-

*) *Mechanik* der Geh-Werkzeuge. S. 175.
**) a. a. O. S. 47.
***) *Plastische* Anatomie, 1. Lief. S. 112. Fig. 98.

gelenke. Denn offenbar ist es der Sternocleidomastoideus, dessen wesentliche Wirkung darin besteht, den Kopf in dem Gelenke zwischen Atlas und Epistropheus herumzudrehen, während seine Zugrichtung die Achse des oberen Gelenkes, in dem das Kopfnicken seinen Hauptsitz hat, schneidet und also in ihm keinerlei Bewegung hervorbringen kann. Für die Bewegung des eben beschriebenen Mechanismus ist er dagegen sehr günstig gelagert; der linke zieht auf der rechtsgewundenen Schraube den Atlas herab und das Gesicht nach rechts herum, der rechte umgekehrt auf der andern. Hieraus ergiebt sich noch ein Vortheil der doppeltschraubenartigen Einrichtung; denn durch sie ist der jedesmal thätige Muskel im Vortheil über den andern, dessen antagonistischen Tonus er überwinden muss, weil er den Atlas abwärts zieht, während der andere ihn aufwärts bewegen müsste, wofür die absteigende Zugrichtung ungünstig ist. Daraus erklärt es sich aber auch, dass sich eine Störung im Gleichgewicht beider so leicht zu der bekannten Contractur steigert, bei der der Kopf auf der einen Schraube festgestellt nach der einen Seite gedreht und nach der andern geneigt ist, welche so oft durch Durchschneidung des Muskels geheilt wird. Kleine Asymmetrien beider Schrauben kann man öfter finden, wenn man auf die Art achtet, wie verschiedene Personen den Kopf drehen. Auffallend ist auch mitunter die besonders starke Neigung der Achse nach vorn. So kenne ich eine junge Dame, die übrigens ganz wohlgebildet einen sonderbaren Eindruck dadurch macht, dass ihre Augen bei einer verhältnissmässig geringen Drehung des Kopfes auf die Seite schon sehr ungleich hoch zu stehen kommen.

Das Gegentheil kann man u. a. beobachten bei Dislocationen in Folge von Wirbelfracturen. So liegt jetzt in der Klinik von Baum ein junger Mensch, der durch einen Fall eine Fractur etwa in der Mitte der Halswirbelsäule erlitten hat, von der eine an den Dornfortsätzen deutlich zu fühlende Einknickung mit Convexität nach vorn zurückgeblieben ist*). Dadurch ist natürlich der Epistropheus nach hinten zurückgelehnt und der Kopf kommt nur dadurch doch noch in eine gerade Haltung, dass er im oberen Atlasgelenke möglichst nach vorn gebogen wird, welche Bewegung daher auch nicht weiter bis

*) Er ist die erste Woche nach dem Falle hindurch ganz gelähmt gewesen, was sich nach Ablauf der zweiten wieder ganz verloren hat, ohne *dass eine Reposition erfolgt* wäre.

zu einer Hinneigung des Kinns gegen die Brust geführt werden kann, während die entgegengesetzte nach hinten ziemlich frei ist. Sitzt er nun ruhig nach vorn sehend da, so bemerkt man nichts Abnormes an ihm ausser ein etwas zu starkes Hervortreten der Gegend der mittleren Querfortsätze der Halswirbel, die die Carotis etwas nach vorn drängen. Dreht er aber den Kopf zur Seite, so ist es sehr auffallend, wie in Folge der Geneigtheit der Achse nach hinten bei der Drehung nach rechts das rechte Auge tiefer zu stehen kommt, als das linke.

Zur allgemeinen Pathologie der Geisteskrankheiten, insbesondere der „Regungslosigkeit."

Von

Dr. **Adolph Wachsmuth**

in Göttingen.

Bei einer früheren Gelegenheit, als ich in dieser Zeitschrift N. F. Band VII, pag. 1—128 die progressive Muskelatrophie in ihren anatomischen und physiologischen Verhältnissen darzustellen versuchte, habe ich meine Ansichten über die verschiedenen Arten der „Lähmungen" vorgetragen. Ich stellte dort den Leitungs- und Kraftlähmungen, die in ihrer verschiedenen Pathogenese klar sind, als eine dritte Classe die Erregungslähmungen gegenüber, welche ich als Functions- oder Nutritionsanomalie der Nervencentren charakterisirte, die eine motorische Erregung gar nicht oder nur unvollkommen zu Stande kommen lässt und deshalb trotz der Integrität der nervösen Leitungsbahnen für den motorischen Reiz und des Bewegungsorgans selbst eine Bewegung unmöglich macht.

Es war das noch zu allgemein ausgedrückt, und wenn ich dort die Bewegungslosigkeit aus Ueberlegung zu den Hirnlähmungen stellte, wurde sehr Verschiedenes zusammengeworfen.

Wir können am Gehirn selbst anatomisch die eigentlich psychischen von den motorischen Centren unterscheiden. Es sind zwischen die den psychischen Functionen dienenden Hirnelemente und die motorischen Nerven noch centrale Gebilde eingeschoben, deren Affection die eigentlichen Gehirnparalysen bedingt. Wo nämlich diese als Leiter und Vermittler des Willensimpulses vom grossen Gehirn zu den centralen Sammelpuncten motorischen Nerven dienenden nervösen Apparate *eine Verletzung* erfahren haben, können begreiflicher

Weise Bewegungstriebe in grosser Menge das Bewusstsein erfüllen und zu Willensimpulsen Anlass geben — wir wissen, dass wir bewegen wollen und dazu die nöthigen Anstrengungen machen — allein wir können die motorischen Nervenorgane nicht oder nur unvollständig erreichen und erregen. Diese Zustände gehören also streng genommen auch noch den Leitungslähmungen, wenn sie auch eine eigne Classe derselben ausmachen. Von solcher Lähmung ist nun die auf Ueberlegung beruhende **Regungslosigkeit**, die wohl Erregungslähmung heissen könnte, wesentlich verschieden.

So hat mich diese frühere Ungenauigkeit auf die Erscheinungen geführt, welche man sonst wohl als **Willenlosigkeit**, Willenslähmungen, Abulie bezeichnete, deren Geschichte zu erläutern die Absicht der folgenden Blätter ist.

Die **Willenskrankheiten** der früheren Psychiater haben viel Unheil angerichtet. Sie stammen aus der bequemen und oberflächlichen Zeit der Psychologie und Psychiatrie, wo man sich mit der Annahme von Seelenvermögen in der ersten, und ihren Erkrankungen in der zweiten begnügte. Dies Stadium der Unterstellung mehr oder weniger personificirter Kräfte und Vermögen zur Erklärung von Naturerscheinungen, das alle Naturwissenschaften erst allmälig, die einen früher, die andern später abgestreift haben, hat sich im Bereich der psychischen Erscheinungen lange genug erhalten, ist aber jetzt auch hier überwunden; wie anderswo geht auch in der Psychologie und Psychiatrie das Bestreben dahin, strenger sich an das Causalitätsgesetz zu halten und nur das für erklärt zu halten, was sich aus allgemeinen Gesetzen nach der Variation der Bedingungen ableiten lässt.

Bekanntlich ist nun der Gang der Naturwissenschaften so, dass sich schon vor der Erkenntniss der Gesetze und der einzelnen Bedingungen des Geschehens auf empirischem Wege durch gute Beobachtung **vorläufige** Ausdrücke für die gesetzmässige **Form** des Geschehens abstrahiren lassen, die strenger genommen zwar für die Erklärung der Erscheinungen nichts leisten, mit denen wir aber doch provisorisch operiren können, indem wir mit ihnen die noch unbekannten Details der Vorgänge vorläufig überbrücken, ohne so in allzugrosse Irrthümer zu verfallen. Viel mehr, als dass sie solche vorläufige Formen des Geschehens bezeichneten, lässt sich von den meisten sg. Naturgesetzen bis jetzt nicht behaupten, und am wenigsten wird man den Gesetzen der heutigen empirischen Psychologie *höhere Bedeutung* beilegen wollen und können; aber sind sie *guten Beobachtungen* entnommen, so zeigen uns doch die Be-

mühungen von Drobisch, Waitz, Domrich etc., wie sich mit ihnen eine vorläufige Einsicht und Erklärung psychischer Zustände gewinnen lässt.

Der erste Schritt der wissenschaftlich gewordenen Psychologie war, die Seelenvermögen zu beseitigen; die Psychiatrie hat dem entsprechend auch die Krankheiten der Seelenvermögen nicht mehr zur Erklärung ungewöhnlicher psychischer Erscheinungen herbeiziehen können. Vor allen sind die Willenskrankheiten, welche in der Lehre von den Monomanien ausgebeutet, namentlich die forensische Psychologie in ihrer Entwicklung so unendlich aufgehalten haben, gefallen. Wir erkennen jetzt als unsre Aufgabe, wenn wir die Erscheinungen, welche den Namen der Willenskrankheiten trugen, erklären wollen, auch hier auf die Gesetze, die Grundbegriffe der Psychologie zurückzugehen und aus ihnen abzuleiten, wie unter den gegebenen Verhältnissen das Resultat der perversen Willensäusserung, der Willenlosigkeit z. B. zu Stande kommen muss.

Ich will versuchen einen solchen Weg einzuschlagen, will deshalb kurz recapituliren, wie die heutige Psychologie aus den gemachten Beobachtungen auf empirischem Wege das Geschehen beim Willen als Gesetz formulirt, will zweitens die Bedingungen anführen, unter denen Willenlosigkeit beobachtet wird, und dann versuchen beide in Zusammenhang zu bringen, somit das Zustandekommen derselben unter den gegebenen Bedingungen aus jenen zu erklären.

Wenn in der angedeuteten Weise die vorurtheilsfrei gemachten Erfahrungen der Psychiatrie verarbeitet werden, so kann und muss das selbst die Psychologie erweitern, fördern und sichern helfen. Die Geschichte der Physiologie und Pathologie mag uns da belehrend sein: so wenig die Pathologie der Physiologie entrathen konnte, so wenig andrerseits diese allein genügen konnte, wie die sg. rationelle Schule zu meinen schien, die pathologischen Erscheinungen zu construiren und zu erklären, ebenso müssen Psychologie und Psychiatrie neben einander und in steter Beziehung zu einander bearbeitet werden. Die Psychologie würde zwar nur schätzbares Material verlieren, wenn sie die psychischen Krankheiten unberücksichtigt liesse, während dagegen eine Pathologie der Geisteskrankheiten, die nach andern Normen erklären wollte, als die Psychologie, von vorn herein als unwissenschaftlich dastehen müsste.

Ich mache diese letzte Bemerkung zunächst, um eine Ausdrucksweise zu moniren, die sich durch die in vielen Beziehungen so vortreffliche Arbeit Spielmann's (Diagnostik der

Geisteskrankheiten. Für Aerzte und Richter, Wien 1855) hindurchzieht, eine Ausdrucksweise, die, wenn sie auch wohl Richtiges bezeichnen soll, doch so schlecht gewählt und gebraucht ist, dass sie von schwachen Gemüthern nicht sollte missverstanden werden können.

Spielmann bezeichnet als das Charakteristische der Geisteskrankheit, als das Merkmal des kranken psychischen Geschehens „Störung des gesetzmässigen Mechanismus der Vorgänge im Bewusstsein: diese führt namentlich dazu, dass spontane psychische Vorgänge, Illusionen und Hallucinationen, die bei nicht gestörtem Mechanismus gehörig controllirt und deshalb als das was sie sind erkannt werden, jetzt als objectiv motivirte psychische Processe zur Geltung kommen und so zum Missbrauch des Mechanismus führen."

Ich will dabei zunächst nicht die Bemerkung machen, dass es sich hier nicht um den vergeblichen Versuch handeln kann, eine Realdefinition von Geisteskrankheit zu geben, da eine solche nicht möglich ist. Der dem Obigen zu Grund liegende Gedanke mag durchaus richtig sein, aber er ist dann schlecht ausgedrückt. „Eine Störung des gesetzmässigen Mechanismus," lässt voraussetzen, dass die Geisteskrankheit nicht gesetzmässig sei oder doch dass in derselben andere Gesetze herrschen, als im gesunden psychischen Leben. In allen Naturerscheinungen, auch den psychischen, mögen sie auch noch so abnorm und ungewöhnlich aussehen, bleiben aber die Gesetze immer dieselben, nur die Bedingungen können wechseln, welche jenen die Anwendung verschaffen. Das muss auch als Grundlage aller Psychiatrie fest und bestimmt hingestellt werden. Der „Mechanismus", wenn wir damit das gesetzmässige psychische Geschehen bezeichnen wollen — so gebraucht Spielmann den Ausdruck, z. B. pag. VIII.: „er somit frei wirkt als Ausdruck der Gesetzmässigkeit", oder pag. 80: „es kann keine vollständige Aufhebung des gesetzmässigen Mechanismus im Fühlen geben etc." *) — muss also immer derselbe bleiben, kann nicht gestört werden, mögen wir gesundes oder krankes psychisches Leben vor uns haben. Unter „Mechanismus" versteht man im gewöhnlichen Leben die physi-

*) Spielmann hütet sich zwar später den Ausdruck „nicht gesetzmässig" zu gebrauchen, auch spricht er nicht von „unfrei" als Gegensatz, sondern führt dann einfach „Störung des Mechanismus" ein, doch kommen *bedenkliche* Stellen vor, wie z. B. pag. 80.: „Wo immer eine solche Statt *hat, ob im* Vorstellen oder Fühlen, liegt eine Störung der Gesetzmässig*keit vor.*"

calische Anordnung der Materie mit ihren Kräften, nicht auch die Gesetze, nach denen an dieser Zusammenstellung die Kraftäusserungen vor sich gehen, und in diesem Sinne muss gewiss der Mechanismus gestört werden, wenn Krankheit zu Stande kommen soll. So verstanden, als Bezeichnung für den nervischen Apparat der Seelenthätigkeiten acceptire ich mit Freuden den Ausdruck, weil er die Verständigung erleichtert.

Es möge erlaubt sein, hier etwas weiter auszuholen.

Die Elemente alles psychischen Geschehens sind Vorstellungen — und weiter Beziehungen des Vorstellens auf Empfindung und Bewegung oder auf andere Vorstellungen, — die entweder von aussen durch Veränderungen in den peripheren Nerven, vorzüglich den Sinnesnerven, oder durch directe Veränderung der centralen der Psyche dienenden Nervenelemente, durch gegenseitige Erregung, Reproduction und Association (Willkür, Erinnerung, Denken), oder selbst unmittelbar vom Blut aus, als spontane psychische Processe, (Erzeugnisse der Phantasie, physiologische Hallucination) hervorgerufen werden. Alle diese Entstehungsweisen geben gleichberechtigte Elemente des psychischen Lebens, und machen sich in gleicher Weise und Realität geltend, die letzt genannten werden aber für uns, die wir zu unsrer psychischen Ausbildung ganz auf die Erregungen der Sinnesnerven angewiesen sind, immer auf diese und auf die Aussenwelt bezogen, die phantastischen Vorstellungen deshalb auch immer durch diese controllirt, und, wenn sie nicht mit den durch Sinnesvorgänge erzeugten Vorstellungen harmoniren, als Irrthümer der Phantasie erkannt.

Alles Vorstellen geschieht nämlich nur in steter Beziehung auf die Aussenwelt, unter steter Theilnahme der centralen Sinnesnerven, die auch bei den sg. höhern Seelenthätigkeiten stattfindet. Am klarsten denken wir bekanntlich in Anschauungen des Auges, aber auch die höheren psychischen Thätigkeiten des Urtheilens und Schliessens, die auf der gegenseitigen Erregung, Reproduction und Combination von sinnlichen Vorstellungen abstrahirter und deshalb zunächst unklarer Vorstellungen beruhen, geschehen doch auch nur unter Theilnahme centraler Sinnesnerven und zwar bei hörenden Menschen in Klangbildern und Worten, die erst den Begriffen durch die Sprache die hinreichende Klarheit verschaffen.

Bei normaler Anordnung und Beschaffenheit der centralen psychischen Nervenelemente, bei normalem Mechanismus, besteht nun erfahrungsgemäss ein beständiger Wechsel dieser *das psychische Geschehen* bedingenden Elemente, wie über-

haupt alle Nervenprocesse nur eine unbestimmt lange Zeit in derselben Weise, wenn nicht Störung eintreten soll, dauern können. Wir leben in einem beständigen Fluss und Wechsel der Vorstellungen in einer **bestimmten** Weise, der dem psychischen Geschehen damit eine bestimmte **Form** aufprägt, welche nur bei normaler Structur des Apparats möglich ist. Jede Störung des seelischen Apparats wird, so lange die Structur- und Mischungsveränderung nicht alles psychische Geschehen (beim Blödsinnigen) unmöglich macht, die Form des psychischen Geschehens verändern, kann aber auch nur diese, niemals die Qualität des Geschehens selbst verändern, das eben immer ein psychisches — Vorstellungsthätigkeit — bleibt und seine Elemente nach denselben Gesetzen verarbeitet.

Wie diese Vorstellungsthätigkeit vermittelst des psychischen Organs zu Stande kommt, wissen wir nicht, wohl können wir aber im Allgemeinen die Nothwendigkeit des Wechsels begreifen. Wie wir uns das Nervenleben überhaupt provisorisch als Erregung und Ausgleichung der Erregung innerhalb des Nerven erklären und in Krankheiten, abgesehen vom Aufhören aller Erregbarkeit, auch nur die Art der Erregung verändert sehen, als erhöhte oder verminderte Erregbarkeit, so dürfen wir eine analoge Anschauung auch auf die psychischen Processe übertragen. Wir können uns das psychische Geschehen am besten veranschaulichen (durch einen Vergleich, der vielleicht mehr als ein Vergleich ist, aufgedrungen von der Ueberzeugung, dass es gelingen muss, das niedere Nervenleben mit dem psychischen unter gemeinsame Gesichtspuncte zu fassen), wenn wir uns jede psychische Thätigkeit, beim Erwachsenen also jede Veränderung des Inhalts des Bewusstseins, als eine Erregung und dadurch bedingte Spannung denken, die wieder ausgeglichen, gelöst werden muss. Die Form nun, unter welcher diese Spannung sich einstellt und löst, die Grade dieses Geschehens, hängen in erster Linie von der Beschaffenheit des Apparats ab: bei normalem Verhalten des psychischen Apparats geschieht *ceteris paribus* die Spannung und Lösung mit einem mittleren Grade der Schnelligkeit und Leichtigkeit (wechseln die Vorstellungen unter einander und in ihren Beziehungen zu den sensiblen und motorischen Nerven in einer bestimmten Weise); es existirt ein mittlerer Zustand, entsprechend der mittleren Erregbarkeit im peripheren Nervenleben.

Verfolgen wir das weiter: die Erregung (Spannung) des sensiblen Nerven wird am einfachsten ausgeglichen durch die *Uebertragung* der Veränderung auf den motorischen Nerven, *wo sie* sich in einer Bewegung des innervirten Gebildes aus-

löst, so in ganz einfacher Weise, wenn die Verbindung mit cerebralen Nervenelementen aufgehoben ist, während durch untergeordnete Centralorgane noch eine Verbindung zwischen sensiblen und motorischen Fasern existirt; einfach auch beim Thier, beim neugebornen Kind, unter bestimmten Verhältnissen auch beim Erwachsenen, ohne Dazwischentreten eines psychischen Processes, wenn auch nicht mehr, ohne dass gleichzeitig in der Seele eine Empfindung erzeugt und percipirt würde.

Der Empfindung erzeugende Vorgang, die psychische Erregung erzeugt nur die Spannung in den psychischen Nervenelementen, die sich als Trieb darstellt, der, wenn schon Bewusstseinsinhalt vorhanden, bewusstes Streben (vorher und beim Thier vielleicht immer einfacher Instinct) wird und vollständig nur in einer Bewegung, in einer unbewussten, instinctiven, später bewussten, willkürlichen Bewegung durch Uebertragung auf motorische Bahnen ausgeglichen wird. Diese uns willkürlich erscheinende Lösung der Spannung, die That, ist eben so gut vorhanden, mögen nun wirklich sog. willkürliche Bewegungen ausgeführt werden oder mögen wir uns willkürlich erinnern, urtheilen, schliessen, denken, also die centrale Erregung auf motorische Nerven, auf die Sinnesorgane oder andere centrale Nervenelemente übertragen. In der niedersten Sphäre haben wir also Spannung und Ausgleichung als einfache Reflexbewegung, dann als Instinct, als Trieb, zuletzt als bewusstes Streben nach einem bestimmten Ziele (vermöge der Association und Reproduction der Vorstellungen während der Spannung), dessen Erreichung dann am vollständigsten die Spannung löst. Immer wird die centrale Spannung, mag sie auch durch die mannigfaltigste Association und Reproduction der Vorstellungen noch so complicirt ausgefallen sein, wieder auf periphere Nerven übertragen und so der Kreislauf der Erregung von der Peripherie durch das Centrum wieder zur Peripherie vollzogen.

In der Weise bezeichnet Spannung und Ausgleichung immer die Form des psychischen Geschehens, und nur in dieser Form kann in Krankheiten, durch Veränderungen an dem psychischen Apparat, eine Aenderung geschehen: auf sie müssen sich auch alle pathologischen Erfahrungen zurückführen lassen. — Die Beurtheilung der Verhältnisse, welche auf den Grad der Spannung und ihrer Lösung influiren, wird nur deshalb so schwierig, weil derselbe, wie im peripheren Nervenleben der Grad der Erregung, nicht allein von quantitativen Schwankungen des Reizes abhängt. So wenig es dort gelingt, Lust *oder Schmerz (unter* dieser Qualität wird ja die Erregung

sensibler Nerven empfunden) auf blos graduelle Verschiedenheiten des Reizes zurückzuführen, sondern vielmehr die Art der Erregung, die Qualität des Reizes, die Umstände, unter denen die Erregung geschieht, und der Zustand der Erregbarkeit des Nerven gleichzeitig in Betracht kommen, so ist das noch vielmehr bei den Spannungen im psychischen Leben der Fall. Auch hier handelt es sich nicht allein um die Grösse des Reizes, die Lebhaftigkeit, Intensität des vorstellungserzeugenden Vorgangs und die Deutlichkeit der Vorstellung, sondern ausserdem kommt auch die Qualität des Reizes, d. h. der Inhalt der Vorstellung, ferner die Umstände, unter denen die Erregung geschieht, also der augenblickliche Inhalt des Bewusstseins (Aufmerksamkeit), und nun endlich noch die Erregbarkeit überhaupt in Betracht, d. h. die Beschaffenheit des Apparats, des psychischen Organs. Alle diese Umstände müssen auf die Form des psychischen Geschehens von Einfluss sein.

Wenn der Apparat leidet, wird die Form des psychischen Geschehens nothwendig und zwar in einer dem Leiden entsprechenden Weise gestört werden, so dass der Inhalt der Vorstellungen, der Inhalt des Bewusstseins, die Intensität der Vorstellungen die ihnen correspondirenden Wirkungen nicht mehr zu haben brauchen: ferner wird diese Art der Störung dauernd sein, so lange der Apparat leidet, und wird so alle psychischen Processe, so weit sie die leidende Parthie des Apparats in Anspruch nehmen, treffen. So erklärt sich dann, dass eine durch Störung des Apparats bedingte Alteration des psychischen Geschehens zur Geisteskrankheit führen muss: während die in andern Umständen bedingten Alterationen in den äussern Verhältnissen motivirt sind, sich objectiv begründet darstellen, in ihren Ursachen bewusst sind, berechnet werden können, fällt das Alles hier weg, weil wir die Norm des Apparats immer voraussetzen. Die Folgen sind deshalb rein subjective, anscheinend nicht motivirte, und führen nothwendig zum Irrthum, Irrwahn und zum Irrsein.

Irrthum und Irrwahn sind aus denselben Elementen gesetzlich gebildet, unter den gegebenen Bedingungen gleich nothwendig, nur dass bei dem einen die Bedingungen in der Aussenwelt motivirte sind, bei dem andern in inneren Ver-Verhältnissen des Individiums subjectiv durch die Störung seines Seelenapparats sich gebildet haben.

Wie gelangen wir aber zur Beurtheilung der Form des *psychischen* Geschehens, wenn doch seine Qualität selbst immer *dieselbe* bleibt?

Wir können sie einmal bis zu einem gewissen Grade wenigstens objectiv beobachten, so weit sich Spannung und Lösung in motorische Nerven reflectiren, in der Physiognomie, in den Geberden, im Muskeltonus, besonders im sprachlichen Ausdrucke und andern willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen. Die Erfahrung lehrt uns nämlich, dass hauptsächlich durch die Form des psychischen Geschehens die Art der Theilnahme des Gesammtorganismus an jenem bedingt ist, so dass Henle die Affecte als Sympathieh des Seelenorgans bezeichnen konnte*); auch hier existirt das Wechselverhältniss, dass die körperlichen Veränderungen, welche durch eine bestimmte Form des psychischen Geschehens hervorgerufen werden, ihrerseits, wenn sie primär vorhanden sind, jene besondere Form der Seelenvorgänge begünstigen und selbst bedingen.

Einen viel gewissern Maassstab gewinnen wir zweitens durch die Selbstbeobachtung, der sich die Form des psychischen Geschehens als Gefühl und Affect im sogenannten Gemüth kund thut. Eben was wir Gemüth nennen, ist nicht ein besonderes Vermögen der Seele, sondern der Ausdruck für das Bewusstwerden des formellen psychischen Geschehens. Die Form des Geschehens wird im Gefühl der Lust und Unlust bewusst, das, wenn wir uns genau beobachten, alle Vorstellungsthätigkeit so gut, wie die Empfindung der Lust oder des Schmerzes die Erregung peripherer Nerven begleitet, und nur bei den höhern psychischen Processen, wo die Beziehung auf periphere Nerven weniger verbreitet und innig ist, nicht immer deutlich hervortritt.

Der Sprachgebrauch besitzt einen sehr passenden und verständlichen Ausdruck zur Bezeichnung der Form des psychischen Geschehens; er nennt sie die Stimmung des Menschen, er bezeichnet wenigstens die Störung als Verstimmung.

Die gewöhnliche Form des Geschehens bei gesunden Menschen heisst zwar gewöhnlich nicht reine Stimmung, wie die Consequenz des Bildes verlangen würde, theils weil man fälschlich eine vermeintliche Stimmungslosigkeit, ein von allen gemüthlichen Bewegungen freies Geschehen, als das eigentlich normale ansieht, besonders aber wohl, weil wir eine ganz reine Stimmung des leicht veränderlichen Seelenapparats, namentlich als gleichmässig dauernde Gemüthslage gar nicht

---

*) Eine neue Auflage dieser Anschauung liefert Brosius (Allg. Zeitschr. für Psych. Band XIV, Heft 2.) wenn er das Gemüth als Reflex der Vor*stellungen auf periphere* Nerven definirt.

kennen; desto freigebiger ist die Sprache, auch schon gelinde Abweichungen dieser reinen Stimmung, wie wir sie an uns selbst im Laufe jeder Stunde oder jeden Tags beobachten können, zu benennen. Es ist ja sehr begreiflich, dass eine grosse Reihe der Verstimmungen noch in's Gebiet der Norm fallen muss — gute, schlechte Stimmung, fröhliche, traurige Stimmung, — die Uebergänge zum Pathologischen sind gerade bei den psychischen Processen sehr allmälige, ja dieselbe Verstimmung ist physiologisch und pathologisch, je nachdem sie durch die äussern Umstände, objectiv motivirt ist, oder subjectiv von den innern, unberechenbaren Störungen des Apparats abhängt. Durch die Verstimmung und Missstimmung giebt es so scheinbar einen ganz schrittweisen Uebergang zur wirklich krankhaften Stimmung, bei der der Ablauf des psychischen Geschehens zuletzt unter so modificirten Bedingungen vor sich geht, dass Gefahr für den Inhalt des Bewusstseins und namentlich die Vorstellung des Ich, die ja bei jedem einigermaassen ausgebildeten Leben der Seele alle ihre intensiven Processe begleitet, hereinbricht, dass deshalb auch die fortwährenden Beziehungen aller objectiven und subjectiven sinnlichen Wahrnehmungen auf das Ich und folglich ihre gegenseitige Controlle aufhört, dass dann spontane psychische Vorgänge nicht mehr als solche erkannt werden und nun zuletzt nothwendig Fälschung des Inhalts der bewussten Wahrnehmungen und der aus ihnen resultirenden Vorstellungen zu Stande kommt, dass der Mensch somit irre geführt, irre wird. Eigentlich ist das eben Gesagte nicht ganz correct, da nicht die Grösse der Verstimmung das Pathologische ist, so wenig wie die Grösse des Schmerzes seine neuralgische Natur bekundet. Schmerz durch äussere Ursachen motivirt ist physiologisch, Schmerz durch Störungen seiner inneren Verhältnisse, seiner Erregbarkeit, heisst Neuralgie; ebenso verhalten sich Irrthum und Irrwahn; die motivirte Verstimmung ist physiologisch, und nur die durch Veränderung des Seelenorgans bedingte ist krankhaft und führt zur Geisteskrankheit. Sofern indessen die Grösse einer geforderten Leistung auch den Apparat vernichten oder doch alteriren kann, rechtfertigt sich die populäre Ansicht, Grösse der Verstimmung und krankhafte Verstimmung gleich zu setzen.

Die Stimmung bedingt nun also die Art unsrer Gefühle — wohl zu unterscheiden von den Empfindungen, — d. h. unsre Gemüthslage ist abhängig von der Form des psychischen *Geschehens*, von der Leichtigkeit und Geschwindigkeit, mit *der die* Spannungen auftreten und sich lösen. Auch hier

müssen wir aber festhalten, dass das Gemüth nur in steter Beziehung zu peripheren Nerven functioniren kann, wenn dieser kurze Ausdruck erlaubt ist. Auch das Gemüth bildet sich im Verlauf des Seelenlebens aus den einfachen Empfindungen der peripheren sensiblen Nerven erst allmälig aus, auch das Gemüth kann erzogen, gekräftigt und abgestumpft werden. Im Gemüth zeigt sich die stete Beziehung psychischer Thätigkeit zu peripheren Nerven am aller deutlichsten; nicht blos dass es seine Gefühle in der Regel auf ganz bestimmte sensible Nervengebiete und selbst in der Reproduction ganz bestimmter Empfindungen in einzelnen Organen nach aussen projicirt, sondern auch motorische und trophische Nerven erfahren seinen Einfluss, den detaillirter in seiner Gesetzmässigkeit nachzuweisen eben erst von Domrich (*die psychischen Zustände, ihre organische Vermittlung und ihre Wirkung in Erzeugung körperlicher Krankheiten, Jena 1849*) versucht worden ist. Die Aufgabe ist eben so schwierig als wichtig. Wichtig ist die Kenntniss dieser Beziehungen nicht blos für den Arzt, dem sie die Diagnose erleichtert, wichtig auch für den darstellenden Künstler, und besonders für den Psychologen, da die Constanz dieses Einflusses vorausgesetzt, sie ihn in den Stand setzt, seine empirischen Kenntnisse nicht blos aus der Selbstbeobachtung sondern auch durch Erfahrung an andern zu bereichern; diese Kenntniss mehr oder weniger unbewusst vorhanden, bezeichnet vor Allem den Menschenkenner, so dass z. B. Shakespeare's geniale Andeutungen eine reiche und längst geschätzte Quelle der Erkenntniss abgeben.

Ist nun eine Gemüthslage, eine Stimmung dauernd geworden, mochte sie ursprünglich motivirt oder nicht eingeleitet sein, so färbt sie nothwendig alles jetzt neu auftretende psychische Geschehen; sie erleichtert das Auftreten von Vorstellungen mit bestimmtem Inhalt, sie modificirt die Association, Reproduction und Combination derselben, sie begünstigt bei der Rückwirkung der erregten peripheren Nervenzustände auf die centralen Nervenelemente besonders das Auftreten phantastischer, spontaner Vorstellungen; die Stimmung, oder besser die Verstimmung, deren Selbständigkeit, d. h. deren Realität als veränderte Form des psychischen Geschehens ohne einen bestimmten nothwendigen Inhalt der auftretenden Vorstellungen schon Ludwig Meyer in etwas geistreicher, aber treffender Weise in seinem Aufsatz im 3. Hefte des 5. Jahrgangs der Charité-Annalen pag. 26 etc. dargethan hat, ist deshalb der *Ausgangspunkt* aller psychischen Krankheit.

Es ist das das Gemüthsleiden ohne Delirium der

psychiatrischen Sprache, die *folie raisonnante*, die *moral insanity*. Der allgemeine Beweis für diese Behauptung wird am besten durch das allseitige Bemühen der neueren Zeit geführt, ein *stadium melancholicum* als Ausgangspunkt aller Geisteskrankheiten nachzuweisen (Gaisluin, Griesinger, Leubuscher etc.)

Es ist das nun zwar in der Weise, wie es die genannten Aerzte versucht haben, wie die unbefangene Erfahrung lehrt, ein einseitiges Bemühen, indem sie nur die eine Richtung der Verstimmung berücksichtigten, aber sie fühlten richtig, und das wird ziemlich allgemein zugestanden, dass nicht so unvermittelt eine Geisteskrankheit hereinbrechen könne, und dass, wenn auch noch so kurz dauernd, ein sg. Gemüthsleiden erst die volle psychische Krankheit möglich mache.

Man wird dagegen einwenden, dass sich im speciellen Fall die Verstimmung als Vorläufer wirklicher psychischer Krankheit durchaus nicht immer nachweisen lasse. Ich gebe das gern zu, es ist ja aber nicht nothwendig, dass sie lange vorausgehe; wenn sie nur unmotivirt durch äussere Bedingungen vorhanden, genügt offenbar ihr momentanes Dasein — Trunkenheit, Fieberdelirium — um Fälschung des Inhalts des Bewusstseins und des Ich zu Wege zu bringen. Jedenfalls hat es das grösste theoretische Interesse, die citirte Auffassung festzuhalten und lieber vorläufig uns zu bescheiden, dass wir die Vermittlung des Irrewerdens im speciellen Fall nicht kennen, was doch sehr möglich, als überhaupt eine solche Vermittlung zu leugnen, deren Fehlen durchaus unbegreiflich ist.

Wo eine dauernde Verstimmung, bedingt durch Störung des psychischen Apparats, die wir natürlich nur in einem Gehirnleiden suchen können, vorhanden ist, wird diese ihren Ausdruck nothwendig in einem sg. Gemüthsleiden — oder im Blödsinn — finden. Der Gemüthskranke ist gewiss noch von einem sg. Geisteskranken zu unterscheiden; man kann von einem Verstimmten nicht sagen, dass er schon geisteskrank sei, so wenig wie eine Hyperästhesie an und für sich Schmerzen hervorruft, obwohl bei ihm schon die mannigfachsten Störungen im Benehmen und Handeln, das ihm nicht zugerechnet werden darf, vorkommen; er kann aber in jedem Augenblick auch geisteskrank werden. Dazu gehört der Irrwahn, also der Irrthum, welcher dadurch entsteht, dass die sg. *spontanen* psychischen Processe, die central erregten *Vorstellungen* der Phantasie, und die central erregten *Sinnesempfindungen*, die Hallucinationen nicht mehr als solche erkannt

werden *), dazu gehört die irrige Auffassung der sinnlichen Wahrnehmungen, das falsche Urtheil über dieselben, die Fälschung des Inhalts des Bewusstseins (möglicher Weise auch des Ich, das sich aber als compactester Inhalt desselben am längsten hält).

Ein solcher Irrthum entsteht ohne alle Verstimmung, wenn keine peripheren sinnlichen Wahrnehmungen gleichzeitig mit den phantastischen möglich sind, so im Traume, wo den phantastischen Vorstellungen immer objective Realität beigelegt wird, wo wir Gestalten sehen, unsre Gedanken in einen fremden Mund legen u. s. w., wo wir dann ferner durch die nicht mehr controllirten Vorstellungen in durch sie motivirte Stimmungen gerathen — die aber auch primär vorhanden sein können, wie der sichere Einfluss körperlicher Zustände auf den Traum lehrt, wie die künstliche Geisteskrankheit des Rausches und der Narcose darthut — welche dann nur dazu beitragen können, den Inhalt der Vorstellungen, nun auch von aussen motivirter, mehr zu verfälschen.

So sind wir eben so unaussprechlich glücklich im Traume, wie im andern Fall traurig und bang. Es ist also die Verstimmung nicht Geisteskrankheit — sie war ja nur eine Form des psychischen Geschehens — auch die unmotivirte nicht, so lange nicht besondere Leistungen von der Seele verlangt werden, oder die Verstimmung so anwächst, dass durch jede auftauchende Vorstellung Affecte erzeugt werden, die nun ganz unmotivirte Beziehungen zu peripheren Nerven hervorrufen. Auch ohne das braucht es, wie Spielmann sehr wahr ausgeführt hat, für den Verstimmten nur einer überraschenden mächtigen Vorstellung, einer von aussen erregten oder einer phantastischen, die mit der Stimmung harmonirt, sie fördert, damit die Geisteskrankheit zum Eclat kommt; deshalb finden wir dann so häufig einen psychischen Einfluss als letztes Gelegenheitsmoment des Ausbruchs der Krankheit.

Die nächste Aufgabe für die Analyse eines Geisteskranken wird nun darin liegen, die Störung des Mechanismus, also die pathologische Stimmung, der die Psyche unterworfen ist, zu erkennen. Dies hiesse streng genommen, sie auf die Nutritionsveränderung des psychischen Organs, wenn R. Wagner im Recht ist, auf die Nutritionsveränderung der Randzellen des grossen Gehirns zurückzuführen. Daran ist nun aber vorläufig gar nicht zu denken; wir müssen uns im psychischen

*) *Nicht die Sinne* täuschen in den Sinnestäuschungen, sondern wir *täuschen die Sinne.*

Leben noch mehr als beim peripheren Nervenleben darauf beschränken, die Störungen functionell zu constatiren. Wir gewinnen dadurch den Vortheil, dass die Störungen, so weit sie uns als die Resultate in der Functionsstörung kund werden, durchaus nicht so mannichfaltige sind, als man auf den ersten Blick meinen könnte. Wenn wir einmal als Thätigkeitsäusserung der psychischen Organe nur die eine kennen, Vorstellungen in bestimmtem Ablauf zu bilden, so kann jede Störung derselben nur in Störungen dieses Ablaufs der Vorstellungen sich äussern, gerade so wie jede Störung eines sensiblen Nerven nur seine Erregbarkeit erhöhen oder veringern kann.

Die Resultate sind zunächst ganz dieselben, ob die Störung des Geschehens eine physiologische oder pathologische ist, ob sie in der Aussenwelt, objectiv, oder in den innern Verhältnissen subjectiv motivirt ist. Bei normalem psychischen Apparat führen die Vorstellungen durch ihren Verlauf und ihre Lebhaftigkeit, durch ihren Inhalt und ihre Beziehungen zu den bereits vorhandenen Vorstellungen dieselbe Form des psychischen Geschehens mit sich, welche in pathologischen Verhältnissen die Störung des Mechanismus jenen aufzwingt. Es ist also, um das nochmals zu betonen, nicht die Qualität der Leistung pathologisch, dieselbe Leistung kann physiologisch und pathologisch sein, entscheidend ist dann ihr Zustandekommen; oder andrerseits wird die Grösse der Leistung der Art, dass sie nicht ohne Umänderung des Apparats verlaufen kann, also Gefahr für die Erhaltung des früheren Verhältnisses bedingt, dann ist sie auch pathologisch.

Die Erfahrung lehrt für das physiologische Verhalten bei normalem Apparat, dass, wenn wir den Verlauf des Vorstellens berücksichtigen, rascher Wechsel als angenehm, träger Wechsel als unangenehm gefühlt wird, heiter oder schmerzlich stimmt, afficirt. Drobisch hat das sehr richtig erkannt und als wesentlich hervorgehoben, auch darauf seine Eintheilung der Affecte gegründet; je nachdem die Vorstellungen der Art sind, dass sie reichlich zuströmen und sich rasch combiniren, erzeugen sie Affecte der Ueberfüllung des Gemüths (Heiterkeit, Lustigkeit, Ausgelassenheit, Entzücken, schwärmerische Begeisterung und Bewunderung, Freude, Zuversicht, Muth, Hoffnung, die alle in gleicher Weise angenehm sind); oder je nachdem sie der Art sind, dass sie sparsam zuströmen und sich langsam combiniren, erzeugen sie Affecte der *Entleerung* des Gemüths, die nicht befriedigen und unangenehm sind (Verstimmung, Langeweile, Niedergeschlagenheit, Traurigkeit, Verdruss, Aerger, Kummer, Gram, Reue, Pein, Ver-

zweiflung, Ueberraschung, Verlegenheit, Verwirrung, Schaam, Verwunderung, Bestürzung, Schreck, Entsetzen, Sorge, Furcht, Angst); das Wesentliche in jeder dieser Classen ist die Ueberfüllung und die Entleerung. Die Modificationen dieses Grundaffectes liefert der speciellere Inhalt des Bewusstseins und der eintretenden Vorstellungen. (Es muss dabei erinnert werden, dass der Sprachgebrauch den Ausdruck „Gefühl“ sehr weit ausdehnt, wenn er z. B. von Ehrgefühl spricht, wo dann der Inhalt einer Reihe vorherrschend gewordener Vorstellungen und seine Förderung oder Hemmung durch neue Vorstellungen entscheidet.)

Berücksichtigen wir andrerseits die Wirkung des Inhalts der Vorstellungen, so weit sie bei normalem Apparat Motive für Stimmungen und Affecte werden, so kommt in Betracht, ob sie das Streben erregen oder hemmen, wo jenes heiter, dieses schmerzlich stimmt, jenes angenehm, dieses unangenehm afficirt. Die darauf gegründete Eintheilung der Affecte in sthenische und asthenische rubricirt dieselben auch ganz in derselben Weise.

In unsrer bisher gebrauchten Sprache bezeichneten wir die Modification des Geschehens als Förderung oder Hemmung der Ausgleichung psychischer Spannungen; auch von dem Gesichtspunct aus lassen sich die Affecte in gleicher Anordnung vertheilen.

Was hier nun physiologisch ein bestimmter in der Aussenwelt motivirter Verlauf und Inhalt der Vorstellungen zu Wege bringt, das Gemüth überfüllt oder entleert, das Streben fördert oder hemmt, die Spannung aufhebt oder mehrt, das zwingt pathologisch die Störung des Apparats scheinbar unmotivirt der Vorstellungsthätigkeit auf; auch sie überfüllt oder entleert das Gemüth, stimmt heiter oder schmerzlich, befördert oder hemmt die Ausgleichung der Spannungen.

Die Störung zeigt sich dahin:

Einmal, dass die Spannungen sich leicht lösen, damit einerseits rascher Wechsel der Vorstellungen eintritt, andrerseits alle Triebe augenblicklich in Bewegungen, Thaten (besonders in Sprechbewegungen) überschlagen: Gefühl der Lust begleitet alle psychischen Thätigkeiten, das Selbstgefühl wird erhöht, expansive freudige Stimmung des überfüllten Gemüths.

Zweitens, dass die Spannungen immer mehr anwachsen, ohne ihre Lösung zu finden, damit die Vorstellungen träge wechseln, lange festgehalten werden, Bewegungstriebe sich *gar nicht ausbilden* oder nicht befriedigt werden; Gefühl der

Unlust und des Schmerzes begleitet alles psychische Geschehen, das Selbstg[illegible] wird verringert, da Handlungen und erleichternde Thaten [illegible]hwer und langsam zu Stande kommen, deprimirte, unlustige, traurige Stimmung des entleerten Gemüths.

Von beiden Ausgangspunkten wird der Mensch geisteskrank: er wird maniacalisch, wenn der Wechsel der Vorstellungen immer rapider wird (Ideenflucht), wenn jede Spannung in Bewegung sich auslöst (Tobsucht), und in der so ausschliesslich gehobenen Stimmung des überfüllten Gemüths, die alle Besonnenheit aufhebt, Illusionen und Hallucinationen den Bewusstseinsinhalt überhaupt und das Selbstbewusstsein täuschen; er wird mela[illegible], wenn die Vorstellungen immer träger verlaufen [illegible]th), die unvollständigen Lösunge[illegible]en mehr aufhören (Ruhsucht, [illegible]r ganz deprimirten Stimmung des [illegible]alls die Besonnenheit unmöglich wird und so [illegible] des Inhalts des Bewusstseins in aller Weise h[illegible]erden.

Ich recapitulire kurz: die Verstimmung ist formelle Störung des psychischen Geschehens, die unter dem Gefühl der Lust oder Unlust uns bewusst wird. Nicht in der Stärke oder der Qualität dieser Gefühle liegt das Abnorme. Sie sind Zeichen der Gesundheit, völlig normal, auch in ihren höchsten Graden des Affectes und allen ihren körperlichen Rückwirkungen, wenn sie in den Vorstellungen motivirt sind; sie sind abnorm, pathologisch, sobald sie ohne äussere Einflüsse, unmotivirt, subjectiv, durch Störung des psychischen Mechanismus bedingt auftreten. Natürlich ist die Verstimmung, das Gefühl der Lust und Unlust in dem einen Fall eben so reell wie in dem andern, und es kommt deshalb ungemein leicht, dass der subjectiv Verstimmte seinen Gefühlen dieselben Motive unterlegt, wie sie ihm analoge objectiv motivirte Gefühle zu andern Zeiten hervorriefen. So sucht der Verstimmte nach Motiven für jene Gefühle, wenn sie sich ihm nicht aufdrängen, Wahnvorstellungen sind unvermeidlich, falsche Schlüsse werden gemacht, geistige Störung bis zur Zersetzung des Ich kommt zu Stande.

Es möge erlaubt sein, diesen Uebergang der Verstimmung ohne Delirium in Irrsein an zwei Beispielen für beide Arten derselben zu erläutern:

1) Melancholische Verstimmung führt zum Irrsein durch eine plötzlich auftauchende Vorstellung von überraschender Tragweite.

Joh. Gr., 36jähriger Büdner, stellt sich freiwillig auf dem Sachsenberg zur Behandlung. Er ist ohne erbliche Anlage, war als Kind schwächlich, so dass man zu Th. wunderliche Kuren mit ihm vornahm, z. B. durch die Erde zog. (Sein Vaterland ist Mecklenburg!) Er genoss seinen Unterricht in einer Dorfschule und erhielt eine fromm christliche Erziehung. Herangewachsen war er kräftig, hatte aber häufiges und heftiges Nasenbluten, später auch Blutungen aus dem Rectum und Hämorrhoidalknoten. Er blieb als Knecht bei den Eltern, heirathete vor 12 Jahren und übernahm dann selbst die Büdnerei; er war glücklich in seiner Ehe, hatte drei Kinder, war fleissig und eifrig in der Wirthschaft und führte einen ehrbaren christlichen Lebenswandel. Bei der Confirmation hatte er das Jawort nicht abgegeben, weil ihm die Erfüllung der Verpflichtungen, die er dadurch übernehmen sollte, unmöglich schien, er auch die Rede des Predigers so auffasste, als ob er diese Pflichten auch ohne das zu erfüllen suchen könne. Später hat der Selbstmord eines jungen Menschen in seinem Dorfe einen tiefen psychischen Eindruck auf ihn gemacht und zuerst die Erinnerung an den bei der Confirmation begangenen Fehltritt wieder lebendig in ihm werden lassen, dann war es der plötzliche Tod seiner Braut, der Schwester seiner jetzigen Frau, kurz vor der bestimmten Hochzeit, welcher ihn tief berührte. Bald nach der Verheirathung hat er periodisch drückende Schmerzen in der Präcordialgegend, häufig Herzklopfen, Schlaflosigkeit gehabt. Im Sommer 1855 verschlimmerten sich die erwähnten Erscheinungen, immer trat ihm der Scrupel wegen der Confirmation wieder vor die Seele und sein Geistlicher, dem er seine Leiden klagte, war vernünftig genug, ihn sofort in die Irrenanstalt zu schicken. Er kommt freiwillig, indem er zugleich über Aufsteigen des Bluts zum Kopfe, über Stimmen klagte, die ihn am Beten hinderten etc. Er besserte sich rasch unter einfacher Behandlung, aber um Jacobi 1856 nach schwerer körperlicher Anstrengung und viel Blutverlust *per anum* wieder Herzklopfen; es kommen abermals häufig Anfechtungen, es war ihm, als ob es ihm aus dem Bauch herausspräche; periodische Anfälle ziemlich heftiger Präcordialangst, mit denen sich eine hoffnungslose mit banger Furcht und Sorge in die Zukunft schauende Stimmung verbindet. Er fürchtet, dass die Krankheit über ihn Oberhand gewinnen werde, dass er nie wieder ganz gesund werden könne; er verliert die Lust zur Beschäftigung und giebt sich seinen Gedanken und hypochondrischen Grübeleien ausschliesslich hin. Vorzugsweise sind es religiöse Zweifel, welche ihn ängstigen

und ihn i[illegible] solchen Perioden gesteigerter Angst besonders bedrängen. [illegible]aubt für seinen Fehltritt bei der Confirmation dem Böse[illegible]llen zu sein, welcher ihn nun am Beten hindere und las[illegible], so dass er ewig werde verloren sein.

Epikrise: Der Fall zeigt sehr deutlich, wie eine überraschende Vorstellung, selbst wenn sie nur aus dem Gedächtniss auftaucht, bei nur mässig verstimmten Mechanismus des Seelenorgans zur Geisteskrankheit führt. Der Kranke ist um die Zeit seiner Verheirathung durch mancherlei körperliche Leiden und die ungewöhnlichen psychischen Einflüsse verstimmt, er sucht natürlich nach einer Erklärung dafür und gleich drängt sich ihm seine bei der Confirmation begangene und längst vergessene Albernhei[illegible] sie haftet jetzt fort und fort, die Verstimmung lässt [illegible] e[illegible]gengesetzten Vorstellungen nicht meh[illegible] [illegible]n. [illegible] verliert bald die Controlle über di[illegible] [illegible]sse; die eignen Bedenken werden [illegible] [illegible]en [illegible]rieben, er objectivirt sie als Stimmen, [illegible] [illegible]ern u. s. f. Bald gebessert, treten mit neuer körpe[illegible] Krankheit auch die Störungen des psychischen Mech[illegible]s mit allen ihren Folgen wieder deutlicher hervor.

Der Kranke konnte Anfang April, obwohl noch immer nicht frei von seiner Stimmung in die Heimath entlassen werden. (Ein durchaus analoger Fall mit genau derselben Motivirung seiner Klagen, dem nicht gegebenen Jawort bei der Confirmation stellte sich in diesem Sommer in der Klinik zu Göttingen zur Behandlung, der dort natürlich zurückgewiesen werden musste.)

2) Ein instructiver Fall von maniacalischer Verstimmung, unter dem Einfluss des gleichförmigen Irrenhauslebens von ungewöhnlich langer Dauer, ohne Ausbildung von Wahnideen und selbst Rückbildung derselben ist folgender:

Antonie H., 22jährige Erzieherin. Erbliche Anlage in väterlicher und mütterlicher Familie. Ihre Kinderjahre verliefen ohne bemerkenswerthe Ereignisse, sie entwickelte sich körperlich langsam, die Menses regelten sich erst nach dem 18. Jahre; sie hatte immer Neigung zu habitueller Verstopfung bei gutem Appetit, und klagte periodisch über nervösen Kopfschmerz. Bei nicht bedeutenden geistigen Anlagen war sie angestrengt fleissig und blieb deshalb nicht zurück; sie war bescheiden, gefällig, gutmüthig, litt aber unter den unglücklichen ehelichen Verhältnissen der Eltern. Nach dem Tode des Vaters ging sie im Herbst 1854 als Erzieherin zu ihrem Onkel. Anfangs war man sehr zufrieden mit ihr, allmälig wurde sie — ob.

nach einem Fall, den sie bei fliessender Menstruation in's Wasser that, bleibt zweifelhaft — nachlässiger, ertheilte kaum noch Unterricht, ging viel mit den Kindern spazieren; gleichzeitig zeigte sie auffällige Neigung zu zwei jungen Oekonomieeleven ihres Onkels, ohne dass diese irgend Veranlassung zu einem näheren Verhältniss gegeben hätten, so dass sie entfernt werden musste. Die eine Idee, dass sie verlobt sei, nahm nun ihre Geisteskräfte ganz in Anspruch; sie gab zu, dass in dieser Beziehung nie ein Wort zwischen ihr und dem Manne gewechselt sei, aber durch die Sprache der Augen sei die Verlobung geschlossen und sie verpflichtet, dem jungen Mann die Treue zu bewahren. Uebrigens dehnte sie den Begriff des Verlobtseins weiter aus als gewöhnlich, sie könne auch mit mehreren Männern, z. B. auch ihrem Onkel, einem verheiratheten Manne verlobt sein, das sei allerdings eine andre Art der Verlobung, von der sie jedoch keine nähere Aufklärung zu geben vermochte. Dass sie nicht bei ihrer Mutter essen, schlafen dürfe, mit jedem Menschen auf der Strasse gehen dürfe, wo sie dann freilich nicht als sie selbst, sondern als oder für eine andere Person gehe, leitete sie weiter aus ihrer Stellung als einer Verlobten her.

In freieren Augenblicken hatte sie ein dunkles Gefühl ihres Zustandes und empfand Traurigkeit über denselben. Ihr Benehmen früher zurückhaltend und schüchtern, war dreist und zudringlich geworden, sie redete Jeden, dessen sie habhaft werden konnte, an und bat sich Glückwünsche aus; Ermahnungen blieben ohne Erfolg. Eine grosse Rastlosigkeit, Neigung zur Veränderung ihres Aufenthalts, Unlust zur Arbeit, hatte sie ergriffen. Eine Schwäche ihres Gedächtnisses, ihrer Urtheilskraft hinsichtlich der im gewöhnlichen Leben vorkommenden Dinge oder eine Mangelhaftigkeit ihrer Handarbeiten war nicht bemerkbar.

Unter solchen Umständen wurde die Kranke im December 1855 dem Sachsenberg übergeben. Die nicht gerade abgemagerte Kranke bietet ausser häufigen Klagen über Kopf- und Zahnschmerzen und ausser der Cessation der Menses keine körp. Abnormitäten dar. Kein Nonnengeräusch, Gesicht und Hände mehr roth, Appetit gut, nur lässt ihre Unruhe sie häufig nicht zum Essen kommen, sie schläft wenig und zeigt grosse Neigung sich zu ihren Zimmergenossinnen in's Bett zu legen. Wenn man die Kranke nicht beschränkt, läuft sie den ganzen Tag im Hause umher, so weit sie eben kommen kann; wird sie mit ihrer Wärterin eingeschlossen, so kommt sie auch da nie zu einer dauernden Arbeit, zum Lesen u. dgl., sondern

drängt trotz [illegible] ler Bitten, Drohungen und Ermahnungen bei jeder Gelege[illegible]it zur Thüre und sucht jede andere Rücksicht bei Seite la[illegible]nd zu entkommen. Rücksichtslosigkeit zeigt sich in ihrem ganzen Benehmen, das jedoch dabei so völlig harmlos ist, dass Niemand ihr zürnen kann, auch fehlt der Kranken offenbar alle erotische Aufregung, sie macht nie Liebesanträge u. dgl.; ihre Verlobungsidee ist mehr und mehr zurückgetreten; sie kennt die Natur ihres jetzigen Aufenthaltsorts, den sie baldmöglichst zu verlassen wünscht, nicht aus Verlangen zu den Ihrigen oder nach dem vermeintlichen Bräutigam, sondern nur um ihre Lage zu verändern, in der sie sich la[illegible]ich für gesund hält. In einem Brief [illegible] sich eine gewisse Ueberschwänglich[illegible]h sonst zeigt sie Ueberschätzung [illegible] Leistungen, eine gewisse Exaltation [illegible]er Schwäche ihre Reden und H[illegible]int, die zuweilen recht albern und [illegible] ein durchaus unschuldiges Geschöpf, das schon [illegible]ehend in ihrer Gemüthsunruhe den Drang [illegible] sich Jedem anzuschliessen und anzuklammern. Noch im April 1857, wo ich die Kranke sah, war der Zustand ganz derselbe, nur ist der Verlobungswahn jetzt vollständig geschwunden.

Epikrise: Unter dem Einfluss einer erblichen Anlage und unglücklicher häuslicher Verhältnisse bildet sich bei der Kranken, als sie in der Entwicklungsperiode früh unter fremde Menschen, die ungewöhnliche Ansprüche an sie machen, geschickt wird, als dann namentlich durch einen Fall in's Wasser die eben eingeleitete Menstrualthätigkeit unterdrückt wird, eine Verstimmung, Störung des psychischen Mechanismus aus. Sie lebt mit jungen Männern zusammen und wird bald irre an ihrem Verhältniss zu denselben; aus wohl sehr unbestimmten Regungen des Geschlechtstriebes bildet sie sich eine unklare Vorstellung ihres Verlobtseins, die vollends den ruhigen Ablauf der psychischen Processe stört, ja sie wird schon an sich selbst irre, indem sie meint, mit mehreren verlobt sein zu können, und zwar nicht als sie selbst, sondern als oder für eine andere. Wäre die Kranke in diesem Zeitraum ihrer psychischen Entwicklung im Treiben der Welt geblieben, würde gewiss bald vollständiger Wahnsinn mit gänzlicher Zerstörung des früheren Ich's sich ausgebildet haben; unter der schützenden Pflege des Irrenhauses, in dem gleichförmig ruhigen Leben desselben verliert sich der Wahn sehr rasch, sie kräftigt ihr Ich wieder, trotzdem die fortdauernde Rastlosig-

keit nach wie vor als Ausdruk ihrer Gemüthsunruhe und der Störung ihres psychischen Mechanismus zurückbleibt.

Es knüpft sich an die vorgetragene Ansicht über die Pathogenese aller Geisteskrankheit auch leicht die Frage nach der Zurechnungsfähigkeit, die aus denselben Gesichtspunkten beurtheilt werden muss.

Es muss im Allgemeinen, wo es es sich nicht etwa darum handelt, simulirten Blödsinn festzustellen (siehe hierüber die treffenden Bemerkungen von Snell, Allg. Zeitschr. für Psychiatrie Bd. XII.) zwei Wege geben, um Geisteskrankheit nachzuweisen. Der eine ist ein indirecter Weg, der gewöhnliche, von Laien angewandte, der keine speciell ärztlichen Kenntnisse voraussetzt: er schliesst Geisteskrankheit aus, indem er die Motive der Handlung, des Benehmens u. s. w. als der allgemeinen menschlichen Erfahrung entsprechende im Bewusstsein vorhanden nachzuweisen sucht. Ohne dem unter Umständen seine Brauchbarkeit und seine Berechtigung abzusprechen, ist es klar, dass wir durch ihn selten bis zur völligen Evidenz gelangen werden. Der Arzt wird wo möglich den zweiten directen Weg betreten, indem er pathogenetisch das psychische Verhalten analysirt: er muss, wenn er für Geisteskrankheit stimmt, die Veränderungen im psychischen Leben nachweisen können, die auf eine Störung des psychischen Mechanismus hinweisen, er muss das vorhandene oder vorausgegangene Gemüthsleiden, die Verstimmung darthun, welche dann für sich ausreicht, eine Handlung, ein Benehmen zu motiviren, oder welche dann noch Sinnestäuschungen und damit ein wirkliches Irrsein bedingt. Es ist dabei ferner klar, dass mangelhafte Bildung die Zurechnungsfähigkeit beeinträchtigen muss: je weniger entwickelt das psychische Leben, je weniger das Ich gekräftigt, um so leichter wird auf dem Boden der Verstimmung der Irrthum, das Irrsein zu Stande kommen. Je weniger gesichert der Character durch feste Verknüpfung moralischer Grundsätze und starkes Hervortreten derselben bei gegenstrebenden Vorstellungen, um so leichter wird der schlechte Vorsatz siegen müssen: die Stimmung kann das fördern und hemmen, aber so lange sich nicht reelle dauernde, krankhafte Verstimmung nachweisen lässt, folglich wirkliche Störung des psychischen Mechanismus, so lange bleibt der Mensch zurechnungsfähig.

Daraus ergiebt sich ferner, ob eine Leidenschaft die *Zurechnungsfähigkeit* mindert oder nicht. Die Leidenschaft

wächst so gut auf dem Boden der reinen Stimmung als der Verstimmung, hat als solche mit der Stimmung gar nichts zu thun, ist von ihr völlig unabhängig. Unter Leidenschaft*) verstehen wir bekanntlich Erstarkung, vielfache Verknüpfung, Herrschendwerden bestimmter Vorstellungen oder Gruppen von Vorstellungen, wozu ein ungestörter Mechanismus so gut die Fähigkeit bietet, als ein gestörter; die so erstarkten Vorstellungen drängen sich jetzt überall vor, verdunkeln entgegenstehende Grundsätze und es hängt ganz von ihrem Inhalt ab, ob sie eine bestimmte Stimmung fördern oder nicht, ob sie Affecte bedingen oder nicht. Es giebt vollständig ruhige Leidenschaften, die den Menschen gänzlich kalt lassen und so das raffinirteste Raisonnement hervorrufen und ermöglichen. Die Leidenschaft als solche kann deshalb niemals im mindesten die Zurechnungsfähigkeit des Menschen beeinträchtigen, und wenn durch die eigne Erziehung des Menschen die Leidenschaft im Momente der That so wächst, dass sie alle Gegensätze aufhebt, so trägt doch der Verbrecher vollkommen die ganze Schuld, weil er sie so anwachsen liess, während er das bei dem Ungestörtsein seines psychischen Mechanismus verhüten konnte und musste. Auch hier kann erst dann die Zurechnungsfähigkeit gemildert erscheinen, wenn die Leidenschaft aus vorausgegangener Verstimmung emporwächst. Es kann gerade die Verstimmung sein, welche gewissen Vorstellungen die ausschliessliche Herrschaft verschafft, welche dies allmälige Wachsen bis zur Verdunklung aller Gegensätze bedingt, wo dann der Mechanismus so weit gestört war, dass Irrthum über die Bedeutung gewisser Vorstellungen eintreten musste; nur dann, wenn die ärztliche Analyse diese Bedingung nachweist, wird man den Verbrecher zu schützen haben.

Andrerseits führt die Leidenschaft häufig ganz unerwartete Ueberraschungen herbei, die Affecte veranlassen, wenigstens enthält die schwärmerische Leidenschaft eine Disposition zu Affecten, die in der kalt berechnenden nicht liegt (Drobisch) und dass diese wieder ein sehr wirksames Gelegen-

---

*) Hier kann ich durchaus Ludwig Meyer's Auffassung nicht beistimmen, wenn er sagt, jede Stimmung kann sich zur Leidenschaft steigern, und später die Affecte als acute Exacerbationen der letztern bezeichnet; da weicht sein Begriff der Stimmung ganz von dem meinigen ab. Meyer *selbst ist* es ja, der so lebhaft für die Selbstständigkeit der Stimmung *plaidirt, für* die der Vorstellungsinhalt zunächst gleichgültig und *zufällig. Die* Leidenschaft ist dagegen ausschliesslich und wesentlich durch *den Vorstell*ungsinhalt bedingt.

heitsmoment für das Auftreten psychischer Krankheit bei vorhandener Disposition abgeben, ist schon früher hervorgehoben.

Kehren wir jetzt zu unserm eigentlichen Thema, die psychisch bedingte Regungslosigkeit zu erläutern, zurück.

Der heutige Stand der empirischen Psychologie formulirt nach seinen Beobachtungen und Erfahrungen seine Ansicht über das Geschehen bei der psychischen Erregung einer Bewegung etwa folgender Massen:

Wenn wir mit dem Ausdruck „Wille“ überhaupt den eine Bewegung erregenden psychischen Process bezeichnen wollen, so müssen wir zweierlei trennen, nämlich einen unbewussten Willen, den Trieb, der zur Bewegung führt, und einen bewussten Willen, das Begehren, welches in einer Handlung sich löst.

Gehen wir zunächst von den Erscheinungen beim Thier aus, so sehen wir dort rein instinctive Bewegungen auftreten. Der Instinct der Thiere beruht auf einer organisch-physicalischen Einrichtung ohne Dazwischentreten psychischer Processe; die Seele percipirt blos gleichzeitig den die Bewegung auslösenden Vorgang in den sensiblen Nerven als Empfindung, begehrt aber nicht. (Es ist das nur scheinbar durch die menschliche Deutung, die aus der eignen Erfahrung abstrahirt ist, in den Instinct hineingelegt.) Die Bewegung ist eine rein organische Erscheinung, folgt unmittelbar aus einem Reiz, dessen formelles Vorhandensein von der Seele als Lust oder Schmerz, ohne Bewusstsein des Inhalts, ohne Vorstellung eines Zwecks der folgenden Bewegung einfach empfunden wird, es kann deshalb auch kein Begehren der Bewegung, das ein psychisches Geschehen voraussetzt, zu Stande kommen.

So sind auch die Bewegungen des neugebornen Menschen instinctiv, ohne Begehren, Wünschen und Wollen. Diese instinctiven Bewegungen des Neugebornen führen nun aber dazu, dass sich allmälig Begehrungen ausbilden müssen; auch hier wird der Process überhaupt, sobald er psychische Elemente in die Bewegung mit hineinzieht in der Form eines Gefühls bewusst. Es entstehen zunächst, durch die Perception des Vorgangs im sensiblen, den Reiz aufnehmenden Nerven, der Erregung, Spannung setzt, unangenehme, durch die Perception des Vorgangs im motorischen Nerven, der alsdann eingetretenen, Bewegung, welche die Spannung löst, (durch den *befriedigten Instinct*) angenehme Empfindungen. Aus *dieser Perception* des Wechsels unangenehmer und angenehmer

Empfindungen, aus dieser Spannung und Lösung im psychischen Gebiete müssen sich nun bald unangenehme und angenehme Gefühle bilden, durch das Bewusstwerden der Form des psychischen Geschehens, sobald nämlich die früheren Empfindungen Vorstellungen gebildet hatten, die nun durch die neue Empfindung reproducirt in der entsprechenden Weise eine Spannung setzen und lösen. Ist nämlich einmal Bewusstseinsinhalt vorhanden, so wird jede Veränderung desselben eine Spannung, die wieder ausgeglichen werden muss, ein Streben hervorrufen. Dies Streben ist Trieb, so lange die Spannung in den peripheren Nerven abläuft, und nur nebenher von der Seele als unangenehme Empfindung percipirt wird; es ist Begehren oder Verabscheuen, (je nach der Richtung des Strebens auf einen künftigen oder gegenwärtigen Zustand), sobald die Spannung innerhalb der psychischen Nervenelemente selbst, innerhalb der Seele durch Vorstellungen bedingt, sich bildet und nun als unangenehmes Gefühl bewusst wird.

Ein Streben ohne Kenntniss des Erstrebten, wie es auf einer von vorn herein gegebenen Einrichtung ohne psychische Entwicklung und Ausbildung beruht, bezeichnen wir also als Instinct, der beim Thier offenbar eine viel grössere Bedeutung hat, und ihm, ohne dass es zu lernen brauchte, eine Unzahl zweckmässiger Bewegungen sichert, (Drobisch statuirt beim Menschen nur Nahrungs-, Bewegungs- und Geschlechtstrieb.) Analog ist dann im geistigen Gebiet das Streben ohne Erkenntniss des Erstrebten aus rein gemütlichen Spannungen, aus diesem formellen Geschehen ohne nothwendige Beziehung auf Inhalt und Qualität der Vorstellungen.

Aus der instinctiven Bewegung der Neugebornen, wo also die Seele nur die eine Thätigkeit der Perception der Empfindung ausübt, wird nun gewollte, willkürliche Bewegung durch das Auftreten von Vorstellungen, und zwar mindestens zweien, nämlich

a) der Vorstellung einer angenehmen Empfindung, und

b) der Vorstellung einer Gliederbewegung,

während gleichzeitig a oder b der Sitz eines unangenehmen Gefühls ist, d. h. also a oder b eine spannende Veränderung des früheren Zustandes des Bewusstseins und somit ein Streben bedingt.

Das Streben innerhalb der psychischen Sphäre, durch bewusste Vorstellungen, nannten wir Begehren (Verabscheuen); damit Begehren zum Handeln werde, ist ein Bewusstsein vom Erfolg der Handlung nothwendig, d. h. eine Vorstellung vom

Zweck der Handlung; der Zweck ist also das eigentlich Treibende, der Wille nicht das Bestimmende, sondern das durch den Zweck Bestimmte. Die Vorstellung des Zweckes ergiebt sich unmittelbar aus dem erzeugten Gefühl der Lust oder Unlust, das wir festzuhalten und zu entfernen, oder zu erreichen und vermeiden hoffen. Eigentlich begehren wir nicht den Zweck, sondern die angenehme Empfindung und das Gefühl der Lust, das durch die Erreichung des Zweckes in uns entstehen wird, also wir begehren Veränderung des eignen Zustandes.

Es ergiebt sich daraus, dass das Kind mancherlei gelernt haben, psychisch schon ziemlich ausgebildet sein muss, um wollen zu können; es sind schon ziemlich complicirte psychische Processe nöthig, um das zur Erscheinung zu bringen, was der Sprachgebrauch als bewussten Willen bezeichnet. Es ist nothwendig um eine bestimmte Handlung auszuführen:

a) die Begehrung (Verabscheuung) und zwar eines Zwecks, als Endpunkt einer Reihe von Ursachen und Wirkungen;

b) die Vorstellung der Abhängigkeit dieses Zwecks von uns, also Association der Vorstellung von der zu dem Zweck tauglichen Bewegung;

c) Die Reproduction der diesem Zweck entsprechenden Muskelempfindung; diese muss mitbegehrt werden, da sie zuletzt als centrale Affection des motorischen Nerven die Bewegung wirklich hervorruft.

Was wir nun bewussten Willen nennen, ist die hinzugedachte Ursache der psychischen Vorgänge; der Wille ist also nicht ein ursprünglich angelegtes Vermögen der Seele, sondern entsteht durch die Form des psychischen Geschehens, aus einem Gefühl (als einfacher Trieb) oder aus dem Zusammenwirken von Gefühl und Vorstellungen (Begehren) durch die Form eines psychischen Geschehens mit bestimmtem Inhalt. Es handelt sich bei der Analyse des Willens um das Wollen selbst, die vermeintliche Wirkung jener vorausgesetzten Kraft.

Wollen ist auch nicht einfach eine Vorstellung, sondern das Zusammentreffen von Vorstellungen in bestimmter Weise. Fehlt in dem Zusammentreffen von Vorstellungen die Hinweisung auf eine Causalreihe — so kann wohl ein Begehren entstehen, wir wollen aber eben nicht; fehlt andrerseits die Vorstellung der Möglichkeit unsers Eingreifens, so wünschen wir vielleicht, wollen aber eben so wenig; (es ist andrerseits natürlich ganz *gleich, ob das Eingreifen* objectiv möglich oder nicht, wenn *wir nur an die Möglich*keit glauben); fehlte endlich das Be-

gehren, s[illegible]tstände gar kein Motiv für die Handlung, wir würden au[illegible]icht wollen. (Dass wir häufig nicht Begehrtes wollen, ist, wie eine kurze Ueberlegung zeigt, nur scheinbar.)

Es ist bei dieser Beschreibung des Hergangs beim Wollen, wie er sich überall wiederholt, und deshalb von unsrer provisorischen Psychologie als Ausdruck der Gesetzmässigkeit hingestellt wird, vielleicht nur ein Punct zweifelhaft, der aber für unsre Frage wenig Bedeutung hat, nämlich der über den hervorgehobenen Unterschied zwischen rein instinctiven thierischen und menschlichen Bewegungen, namentlich in der Beziehung, ob der Mensch wirklich die Muskelgefühle solcher Bewegungen, die er a[illegible] erst erlernen und im Gedächtniss behalten haben [illegible]ie Entwicklung der Herrschaft über die [illegible]dings verhältnissmässig so rasch und das G[illegible]r die minutiösesten Nüancirungen müsste so ausser[illegible] sein, dass z. B. Lotze (*Medicinische Psychologie* [illegible] etc.) sich gegen die gemachten Voraussetzungen [illegible]n müssen glaubt.

Es scheint für diese Frage [illegible]e pathologische Erfahrung sehr wichtig, die ich um so mehr anführen will, weil sie mit unserm Thema in innigem Zusammenhange steht. Ich meine einmal die bekannte Erscheinung der sog. *Tabes dorsualis*, wo die Kranken, bei Tage in ihren Bewegungen noch leidlich sicher, bei Nacht oder bei verbundenen Augen die Herrschaft über ihre Muskeln vollends verlieren; und erinnere weiter an die zuerst von Romberg, Landry, Bellion, Duchenne u. A. beschriebenen Lähmungen bei meistens exquisit hysterischen oder anämischen Frauen, die nicht den Namen einer Lähmung verdienen, da sie nur in der Nacht und bei geschlossenen Augen und auch nur in gewisser Beziehung vorhanden sind. Die gedachten Kranken können nämlich wohl Bewegungen machen, aber die ausgeführten Bewegungen fallen nicht dem Willen entsprechend aus, sie täuschen sich ferner über den Grad der nothwendigen Anstrengung oder können auch ohne Zuhülfenahme des Gesichts gar keine Bewegungen der betreffenden oft einzelnen Glieder vornehmen. In diesen Fällen ist also wohl die Vorstellung von einer für einen Zweck tauglichen Bewegung, die auch begehrt wird, also der eigentlich psychische Theil des bewegenden Actes vorhanden, aber es fehlt die Association der Vorstellung der entsprechenden Muskelempfindung, wenn nicht das *Gesicht* sie ersetzt. Sie muss also doch wohl zur willkürlichen *Bewegung* nothwendig sein, und es wäre nur noch darüber *zu discutiren*, ob sie durch die motorischen Nerven selbst,

durch eigne Muskelnerven oder durch die Hautnerven vermitttelt werde. Ludwig sagt: „Alle der Willkür unterworfenen Muskeln bringen das Bestehen und den Grad ihrer Zusammenziehung zum Bewusstsein, ohne jegliche Empfindung innerhalb der Muskeln". Wir täuschen uns nun über den Ort solcher Empfindungen gewiss sehr leicht, und grade unsre pathologischen Erfahrungen scheinen sich am einfachsten zu deuten, wenn wirklich wie Spiess will, die Muskelempfindungen mehr durch die Hautnerven als durch die Muskeln vermittelt werden; die Hautnerven zeigen ja gerade bei der Hysterie so constant sich unthätig (Anästhesie), und auch bei der *tabes dorsualis* haben wir regelmässig noch anderweitig darauf hinweisende Symptome, wie das Ameisenlaufen, das Gefühl des Pelzigseins etc. Und doch müssen wir offenbar eine solche Annahme zurückweisen. Ich will zwar nicht zu viel Gewicht legen auf die von Weber (de pulsu, resorptione, auditu et tactu Lips. 34) und von Romberg (Lehrbuch der Nervenkrankh.) beigebrachten Gründe, da die Thatsachen auf welche sie sich stützen, sich wohl noch anders deuten lassen. Aber eine andere physiologische Thatsache scheint mir ganz entscheidend. Offenbar ist nirgends das Muskelgefühl so fein ausgebildet, als in den Augenmuskeln, wo es ja vorzüglich das Urtheil über die Oertlichkeit der gesehenen Gegenstände verimittelt, und gerade hier kommen ihm keine Hautnerven zu Hülfe. Wir dürfen mit Griesinger sagen, dass die motorischen Impulse in die Muskelthätigkeit abgeblasste Schemata zurücklassen, welche als Bewegungsanschauungen in unser Vorstellen eingehen können.

Fragen wir jetzt weiter unsre psychiatrischen Erfahrungen, unter welchen Umständen Unfähigkeit zu Bewegungen vorkömmt. Wir werden dabei natürlich alle die Zustände ausschliessen, wo neben der Geisteskrankheit wirkliche Kraft- oder Leitungslähmungen vorkommen. Es versteht sich, dass die sog. Paralyse der Geisteskranken eben so wenig psychisch bedingt ist, als psychische und somatische Schwächezustände nach erschöpfenden Krankheiten, Blutverlusten, epileptischen Krämpfen u. s. w., die gleichzeitig zu einer Erschöpfung des Organes des psychischen Lebens und einer Kraftlähmung der moviblen Organe führen. Solche Kranke sind wirklich ohnmächtig: es können weder hinreichend klare Vorstellungen gebildet werden, noch sind die Organe mächtig genug, einen erfahrenen Willensreiz ausführen.

Bei Geisteskranken wird Regungslosigkeit als psychisches Symptom beobachtet:

I. Bei Blödsinnigen.
II. Bei Wahnsinnigen.
III. Bei Melancholischen.
IV. In der Ekstase.

I. Die Regungslosigkeit eines Blödsinnigen ist in ihrer Pathogenese durchaus klar. Hier fehlt es überhaupt an hinreichend klaren Vorstellungen; nicht einmal energische äussere Affection der Sinne kann solche erregen, vielmehr sind die centralen Reize viel zu schwach; es ist überhaupt der Apparat der geistigen Vorgänge ursprünglich so unvollkommen gebildet, oder durch früheres Leiden so aus den Fugen gegangen, dass die Ereignisse der Association und Reproduction von Vorstellungen, wie sie zum Wollen nothwendig sind, unmöglich werden. Nur so weit die organischen Einrichtungen das unmittelbare Uebergehen von empfindungserzeugenden Vorgängen auf motorische Bahnen ermöglichen, kommen instinctive Thätigkeiten ohne Bewusstwerden des Zweckes, wenn auch nicht ohne selbst sehr intensive Empfindungen, zu Stande, und diese allerdings nur meistens mit der zwingendsten Gewalt, weil alle Vorstellungen, die den Trieb beherrschen könnten, fehlen. In den höchsten Graden des Blödsinns können selbst solche instinctive Bewegungen, namentlich auf Reize der Sinnesnerven, fehlen: wo wirklich die Sinne zu blöde werden, um nur periphere Reize noch zum Centrum zu leiten, kommt dann solche Stumpfheit zu Tage, dass die Elenden sich Arm und Bein versengen lassen, ohne nur eine Empfindung davon zu haben oder gar die einfachste Bewegung zur Abwehr, wie das kopflose Thier, zu machen.

Begreiflicher Weise kommen von dieser auf vollendetem Stumpfsinn beruhenden Bewegungsunfähigkeit alle Uebergänge vor bis zur Bewegungsfaulheit geistig träger Menschen, deren psychische Processe sich bis zu so geringen Graden der Intensität und Klarheit erheben, dass die nothwendigen Associationen von Vorstellungen nur unter besonders kräftiger Erregung des psychischen Apparats durch äussere Sinnesthätigkeit gelingen.

II. Die Regungslosigkeit eines Wahnsinnigen ist in ihrer Pathogenese nicht minder klar. Sie ist hier nicht etwa, wie beim Blödsinn, Symptom eines bereits vorhandenen Unbrauchbarseins des psychischen Mechanismus, das die hinreichende Klarheit der Vorstellungen verhinderte; sie setzt vielmehr sehr energische psychische Processe voraus, deren Elemente aber aus Wahnvorstellungen bestehen. Das psychische

Geschehen, soweit es zum Wollen nöthig, geht ganz gehörig vor sich: die anscheinende Willenlosigkeit des Wahnsinnigen ist vielmehr ein energisches Nichtwollen, dessen Analyse begreiflich genau denselben Process ergiebt, wie den des Wollens, beide sind in ihrem Hergang nicht verschieden. Manche Wahnsinnige sprechen nicht, essen nicht, bewegen sich nicht, und zwar mit einer bewunderungswerthen Ausdauer und Consequenz, weil mächtige Wahnvorstellungen es ihnen verbieten. Es liegt im Character des Wahnsinnigen, seine Wahnvorstellungen zur Geltung zu bringen; wie er einmal rücksichtslos, allein in seiner krankhaften Persönlichkeit denkend, Gewaltthaten unternimmt, um seine Entschlüsse, seine Befehle, seine Drohungen auszuführen, um seine Kraft zu zeigen, wie er zerstört, weil er so will, alles das mit Bewusstsein, nicht wie der Tobsüchtige, nur um den Drang loszuwerden, dem die Gegenstände seiner Gewaltthat ganz gleichgültig sind, ohne Bewusstsein, so nimmt er im andern Fall keine Nahrung, um seinen Arzt zu ärgern, oder bewegt sich nicht, weil er will, dass seine Wärter Alles für ihn thun sollen etc.

Die Fälle von Neumann, welche Leubuscher in seinem Aufsatz über *Abulie* in der Zeitschr. f. Psych. Bd. IV., als durch Wahnsinn bedingte Bewegungslosigkeit citirt, gehören wohl mehr dem secundären Blödsinn an. Solche Kranke sind bereits so in ihrem psychischen Apparat gestört, dass das Geschehen an demselben keine Gefühle mehr erzeugt; auch hinreichende Motive machen keine Affecte mehr, auch die Wahnvorstellungen nicht, die durch ihren Inhalt keine Associationen mehr knüpfen, so dass dann die Fähigkeit zum Wollen verloren gehen muss, und nur die einmal eingeübten Bewegungen in monotoner Weise, als traurige Reste früherer Regsamkeit, ablaufen.

III. Die Regungslosigkeit des Melancholischen. In der Melancholie ist die Willenlosigkeit, wenigstens in ihren niedern Graden, eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und andrerseits kommt sie in schweren Fällen derselben, die dann als Melancholie mit Stumpfsinn, *Melancholia attonita*, bezeichnet werden, dauernder als unter irgend andern Verhältnissen vor. Ihre Phänomenologie ist eine dreifache, welche sich kurz als Regungslosigkeit mit Erschlaffung, mit kataleptischer Starrheit oder mit Spannung bezeichnen und unterscheiden lassen. Die Differenzen sind sehr gross und wenn sich auch mannigfache Uebergänge beobachten lassen, ist doch schon von vornherein nicht wahrscheinlich, dass sie von demselben *Ausgangspunkt* abhängen, oder gar nur verschiedene

Grade d n Ereignisses wären. Beispiele für alle drei Formen sich leicht in jedem grösseren Irrenhause finden, namentli die Regungslosigheit mit Erschlaffung oder Spannung, un als Muster der andern Form mit kataleptischer Starrheit kann der von Skoda beschriebene und von L. Meyer richtig zur Melancholie gestellte Fall von chronischer Katalepsie gelten. Sehr characteristische Schemata für die einzelnen Formen ha pielmann entworfen, die ich desshalb der weitern An e zu Grunde zu legen vorziehe. (Diagn. der Geisteskran iten p. 165 etc.)

1. For Regungslosigkeit mit Erschlaffung.

Eine Ka nannsfrau, 25 Jahr alt, mittlerer Grösse, ziemlich kräf weisslich gelb, auffallend trocken Empfindlichkeit der Haut n, selbst Nadelstiche keine emperatur der untern Ex nöcheln abwärts leichter

D nagert, die Muskeln wohl ziemli aff und welk; auffallende Querrunzeln der , A ig tief gelagert, tief halonirt, ganz geschlossen, sie werden bei jeder Berührung gewaltsam zugekniffen. Gesichtsausdruck starr, schmerzlich; aus dem Munde fliesst viel Speichel; Unterlippe, wie der schlaffe Kiefer hängt herab; hinaufgedrückt hält er minutenlang fest, um wieder herabzufallen. Normale Brustorgane, Athem leise und langsam, Herzstoss schwach, Bauch eingezogen, seit 5 Monaten keine Menses. — Die Kranke sitzt auf einem Sessel, der Kopf hängt ganz schlaff auf die Brust herab, der Oberkörper ist zusammengesunken, die Extremitäten hängen vertikal zu beiden Seiten nieder. So sitzt sie, ohne sich im mindesten zu regen, ohne einen Laut von sich zu geben, ohne die Augen zu öffnen, die Aussenwelt zu betrachten, ohne Bedürfnissen nachzukommen; sie ist unrein, sie muss bedient und gefüttert werden. Ihre Extremitäten können passiv gehoben oder bewegt werden, wie die einer Leiche, und fallen frei gelassen, wie eine träge Last herab. Versucht man die geschlossenen Lider zu öffnen und überwindet man den Widerstand, den die Kranke entgegensetzt, was ohne viel Mühe gelingt, so sieht man die Bulbi in sehr rascher flüchtiger Bewegung, Pupille klein und leicht beweglich; zugleich belebt sich der Blick, wird sehr ängstlich und scheu, der Gesichtsausdruck äusserst schmerzlich, die Kranke unruhig. Sie pflegt oft die Augen plötzlich von selbst zu öffnen und man hört ein leises „ich

bitte", welches Wort sie meist wiederholt, ohne sich weiter zu äussern; sie spricht es mit zitternder Stimme und meist folgt ein reichlicher Thränenerguss.

2. Form. Regungslosigkeit mit kataleptischer Starrheit (l. c. p. 169).

Ein 34jähriger, grosser, mässig stark gebauter Mann; gelbe, trockne, wenig elastische und wenig empfindliche Haut. — Er ist auffallend abgemagert, seine Muskeln wenig entwickelt, teigig. Augen halonirt, Lider meist geschlossen, sie lassen sich leicht öffnen und zeigen meist eine flüchtige Bewegung der Bulbi, die nur zeitweise starr innehält: Blick ist dann scheu, furchtsam bis zur Angst, Pupillen enge und sehr leicht beweglich.

Gesicht sehr mager und blass, der Ausdruck unbeweglich und leer, gleichgiltig, selten gespannt; Lippen leicht geschlossen, blass, ohne Widerstand zu öffnen.

Athmen sehr leise, langsam, Herzimpuls schwach, Bauch eingezogen.

Die Haltung des Kranken ist gebeugt, der Kopf auf die Brust gesenkt, er macht gar keine Bewegung; die obern Extremitäten hängen träge herab, der Kranke ist zusammengeknickt und beharrt am Orte, wie eine todte Last; spricht nie, befriedigt kein Bedürfniss; er muss bedient, gefüttert und gereinigt werden.

Die passiven Bewegungen erfahren keinen Widerstand, bewegt man aber z. B. den herabhängenden Arm aufwärts und überlässt den gehobenen sich selbst, so verharrt er fest in der gegebenen Stellung; dasselbe geschieht mit allen Gliedern, die alle das bekannte Bild der Katalepsie, der wachsartigen Biegsamkeit annehmen. Wie einem Modelle kann die bewegende Hand des Beobachters den einzelnen Gliedern des Kranken und dem ganzen Körper beliebige Stellungen und Geberden geben, sie werden festgehalten und bewahrt, ohne die leiseste willkürliche Bewegung, und ohne der Schwerkraft zu folgen. Es lassen sich die baroksten, unbequemsten und lächerlichsten Stellungen dem Kranken aufnöthigen.

Bei allen diesen Bewegungen wird der Kranke äusserst ängstlich im Blick und Gesichtsausdruck, ohne jedoch eine weitere Aeusserung zu machen.

3. Form. Regungslosigkeit mit Spannung. (p. 167.)

Ein 24jähriges Bauermädchen, stark gebaut, mit sonnenverbrannter, trockner, wenig elastischer Haut, wenig empfindlich; kein Oedem der Füsse, noch Cyanose, wenig Fett, Muskulatur stark entwickelt, fest, derb, Stirn niedrig, auffallend

gerunzelt. Augen wenig halonirt, Lider zeitweise fest geschlossen, ausserdem weit geöffnet, sehr träge, etwas verengte Pupille, Bewegungen der Augen sehr langsam. Blick starr, fest und gespannt, Mund fest zusammengekniffen, der Ausdruck ernst, zeitweise Aengstlichkeit. Dem Oeffnen des Mundes setzt sie unüberwindlichen Widerstand entgegen, presst Lippen und Zähne fest aneinander, so dass es keiner Anstrengung gelingt, sie von einander zu entfernen. Sie athmet sehr langsam und leise, Herzimpuls ziemlich stark, Töne laut, Puls nicht beschleunigt, Bauch ausgedehnt. Menses fehlen seit 2 Monaten. Die Kranke steht in ganz aufrechter Haltung und fest am jeweiligen Orte wie angewurzelt, ohne sich jemals von selbst zu bewegen, oder nur die leiseste Bewegung zu machen oder die Haltung zu verändern. Sie spricht nie, giebt keinen Laut von sich. Allen Versuchen, eine passive Bewegung vorzunehmen, setzt sie den kräftigsten Widerstand entgegen, wobei sie immer von selbst die Augen öffnet und zornig, ja drohend um sich blickt, ohne jedoch die geringste Bewegung über den passiven Widerstand hinaus zu machen. Sie deutet nie ein Bedürfniss an, ist unrein, muss genährt und bedient werden.

Wenn man die beschriebenen Erscheinungen erklären will, so würde sich, wenn man sich auf ihren gegenwärtigen Zustand beschränkte, gerechter Zweifel über ihre Stellung zur Melancholie erheben lassen. Es fehlt uns während der Dauer solcher Zustände das Haupthülfsmittel der Diagnose psychischer Zustände, nämlich der sprachliche Ausdruck des Bewusstseinsinhalts, aber die Beobachtung der Entwicklung und des weitern Verlaufs derselben beseitigt alle Bedenken.

Alle die drei beschriebenen Kranken sind melancholisch, wie wir aus vergleichenden Beobachtungen schliessen können; wollen wir ihre Regungslosigkeit in ihrer Pathogenese begreifen, wird es auf eine Analyse des psychischen Geschehens und des Inhalts des Bewusstseins derselben ankommen.

Das Characteristische im Zustand des Bewusstseins der Melancholischen, so weit er allen Formen gemeinsam ist, liegt nun nicht etwa in einem specifischen Character des Inhalts der Vorstellungen, der überhaupt für keine primäre Geisteskrankheit ein bestimmter sein kann, sondern vielmehr von äussern zufälligen Ereignissen, von Zeit, Ort und Umgebung abhängt und erst dann eigenthümlich wird, wenn durch die *Stimmung* bedingte Wahnvorstellungen sich in den Vordergrund drängen. Das Characteristische liegt vielmehr in der [illegible]*mten Form* des psychischen Geschehens überhaupt, welche

dahin verändert ist, dass eine subjective, unmotivirte Verstimmung alle psychischen Processe beherrscht, und zwar eine schmerzliche Stimmung, so dass alle Thätigkeit das Gefühl der Unlust erzeugt.

Die Veränderung am Mechanismus selbst, welche die Functionen desselben in der genannten Weise modificirt, können wir unmittelbar nicht demonstriren, weder in ihren Ursachen und ihrem Verlauf, noch in ihrem Bestehen, das wir nur aus dem Resultat der unmotivirten Verstimmung erschliessen. Ich verweise hier auf die frühern Deductionen.

Für die Deutung der Regungslosigkeit der Melancholischen finden sich nun in der schmerzlichen Stimmung begründet folgende Momente:

1. Eine wesentliche und nothwendige Folge der schmerzlichen Stimmung ist die Verminderung des Selbstgefühls, wie das Gehobensein desselben der entgegengesetzten Stimmung folgt. In derselben Weise, wie die Vorstellungen nur dadurch Farbe und Klang (Deutlichkeit, Klarheit) erhalten, dass sie central die Sinnesnerven erregen, so sind auch die Gefühle von sympathischen Veränderungen peripherer Nerven begleitet; auch hier haben wir die leisen Hallucinationen sensibler Nerven, entweder derjenigen, welche das unbestimmte sg. körperliche Gemeingefühl aus der ganzen Summe peripherer Affectionen uns zuführen, oder solcher sensibler Bahnen, welche aus bestimmten Regionen und Organen des Körpers deutlichere Empfindungen vermitteln. Diese subjectiven Empfindungen, welche den Gefühlen sinnliche Realität verschaffen, sind nun weiter gleichwerthige Erreger auch für die motorischen Bahnen, wie die analoge objective Empfindung, und dieselben Folgen kommen zu Stande. Die schmerzliche Stimmung afficirt deshalb nothwendig die motorischen Nerven, nicht blos diejenigen, welche die Thätigkeit der unwillkürlichen Muskelgebilde, namentlich des Circulations- und Respirationsapparats reguliren; sondern auch die der willkürlich beweglichen Gebilde. Betrachten wir nur den Verlegenen, den sich Fürchtenden oder den Erschreckten, um diesen Einfluss auf den Zustand der Muskeln, den sg. Tonus derselben, deutlich zu erkennen. Dasselbe dürfen wir nun auch dem subjectiven Affect zutrauen. Die schmerzliche Stimmung reflectirt sich deshalb deutlich im verminderten Tonus der Muskeln, wenigstens so weit diese nicht in der Nähe des Gehirns unmittelbar zum physiognomischen Ausdruck verwendet werden, oder au[illegible] der Stimmung sich erhebende Wahnvorstellungen dies[illegible] Ve[illegible]halten modificiren. Die Leistungsfähigkeit der Muskeln [illegible]

dadurch wirklich verringert, die Lebhaftigkeit der Muskelempfindungen wirklich beeinträchtigt, um so mehr, als auch die Ernährungsstörung im Allgemeinen, welche die schmerzliche Stimmung zu begleiten pflegt, die Nutritionsverhältnisse der Muskeln, welche schlaff erscheinen, alterirt. Dies Alles wird wieder bewusst, vermindert so das Selbstgefühl in steigendem Grade und bedingt das Misstrauen in die eigne Kraft und das eigne Schaffen. Begehrtes wird deshalb nicht mehr als erreichbar vorgestellt, der Kranke kann es folglich nicht mehr wollen und könnte eine Fingerbewegung sein Begehren erfüllen.

2. Zur gewollten Bewegung gehört, wie wir oben sahen, mindestens zweierlei, die Vorstellung einer angenehmen Empfindung und die Vorstellung einer Gliederbewegung, welche jene wirklich in's Dasein rufen soll; beide zusammen erzeugen das Streben. Unter dem Einfluss der melancholischen Verstimmung muss nun das Streben mehr und mehr geschwächt werden: weder die Vorstellung einer angenehmen Empfindung kann sich mit hinreichender Lebhaftigkeit erheben, noch sind die Muskelgefühle (nach 1) deutlich genug, um in den Trieb mit einzugehen. Dem Melancholischen entgehen so allmälig die Elemente des Wollens: sein Vorstellungsverlauf stockt immer mehr, da mit dem Schwächerwerden des Bewegungsdrangs — der lag in der Deutlichkeit der Muskelgefühle — entlastende und befreiende Thaten immer mehr ausbleiben. Zunächst klagt der Kranke, dass er nicht mehr wollen könne, bald kann er keine Gliederbewegung mehr ausführen, seinen schmerzlichen Vorstellungen nicht einmal mehr Worte geben, ja zuletzt bleibt auch die willkürliche Lenkung seines Gedankenverlaufs, das auf die Vorstellungsthätigkeit gerichtete Wollen aus, und alle Besonnenheit geht verloren. In geringeren Graden der Verstimmung kommt die Vorstellung einer angenehmen Empfindung zu Stande, es erhebt sich das Streben, sie durch die That, welche rasch begonnen wird, zu befriedigen, aber bei der geringen Intensität der Muskelempfindungen und des Dranges erlischt das Streben gleich wieder, die Handlung wird nicht zu Ende geführt, und es bedarf immer wieder eines neuen Anstosses. Solche Kranke beginnen eine Bewegung, bleiben aber auf halbem Wege stehen: sie führen den Löffel zum Munde, nehmen ihn aber nicht mehr heraus, sie machen die Lippenbewegungen wie beim Sprechen, aber kein Laut kommt zu Stande u. dgl. m.

3. Wo die Verminderung des Tonus der Muskeln von vorn herein fehlt, oder durch sich erhebende Affecte über-

wunden wird, bilden sich Triebe, aber mit dem Character der Opposition; sie treten nicht als Begehren, sondern als Verabscheuen auf. Der Trieb ist vorhanden, seine Befriedigung wird aber als Quelle neuen Schmerzes vorgestellt, und so mit aller Kraft vermieden.

Wird schon der gegenwärtige Zustand des Bewusstseins als ein schmerzlicher gefühlt, ist dies um so mehr der Fall, wenn eine Veränderung desselben durch neu auftretende Vorstellungen hervorgerufen wird, die die unangenehm gefühlte Spannung noch vermehren. Jede Veränderung wird deshalb verabscheut, und dieser Abscheu wird lebhaftes Motiv, so dass alle Kräfte der Willkür diesen Trieb zu befriedigen suchen. Es äussert sich das in verschiedener Weise, je nachdem die Willkür sich dem innern Vorstellungsverlauf, oder peripheren Nerven zuwendet. In jener Beziehung entsteht dadurch das energische Festhalten gerade solcher Vorstellungen, welche den Schmerz zu motiviren scheinen, seien dies objectiv begründete, oder phantastische Vorstellungen, mit Hülfe von Illusionen und Hallucinationen behufs Erklärung des Schmerzes neu erschaffen. So steigert sich die Trägheit des Ablaufs der Vorstellungen immer mehr, die, wie sich leicht ergiebt, durchaus nicht als eine Depression des geistigen Geschehens aufgefasst werden darf, vielmehr eine hinreichende Energie voraussetzt, die ja oft genug durch die lebhaften Hallucinationen und Illusionen, welche die Angst motiviren, bestimmt, in scheinbarer Tobsucht (der aufgeregten Melancholie), so dass man selbst von einer Ideenflucht gesprochen hat, sich manifestirt. Es ist ja nicht die äusserlich motivirte Trägheit der Vorstellungen, die Seltenheit der Erregung, wie etwa in der Langenweile, auch nicht eine Ermüdung oder Erschöpfung, welche die Vorstellungen langsamer fliessen macht, sondern das Fehlen der raschen Ausgleichung der Spannungen, so dass auch hinreichende Motive für neue Vorstellungen sich nicht zur Geltung bringen können.

In Bezug auf periphere sensible Bahnen befördert der genannte Umstand das Abziehen von der Aussenwelt, von dem gleich die Rede sein wird, und endlich in Bezug auf die motorischen Fasern die Negation, die Opposition gegen Alles, was verändernd einwirken könnte. Der Kranke erträgt lieber die gegenwärtige psychische Spannung, die nur im physiognomischen Apparat meist äusserlich ihren Ausdruck findet, als dass er sie durch eine Handlung zu lösen versuchte oder gar *eine äussere Veränderung* zuliesse. Er hält sich dann stets *gerüstet zur Abwehr*, spannt alle seine Muskeln in energisch-

ster Weise an, verschliesst Augen und Mund der Aussenwelt, hemmt selbst alle Reflexbewegungen, so viel ihm möglich, und lässt sich quälen in aller Weise und könnte ein Wort ihn befreien.

Wächst nun aber, sei es mit dieser Opposition oder mit Erschlaffung, beim Melancholischen die Spannung mehr und mehr, so wird sie doch zuletzt zu einer so treibenden Gewalt, (sie verknüpft sich mit einer so unsäglichen Angst), dass sie zur That führen muss. Nach langem Schweigen kommt dann ein energisches „Nein", der bisher regungslose Kranke macht Fluchtversuche, durch Nichts aufgehalten, oder aber der Drang macht sich in den furchtbarsten Handlungen Luft, entweder im Selbstmord, dann meist mit kalter ruhiger Ueberlegung und oft sorgfältiger Berechnung — nach einmal gefasstem befreienden Entschluss müssen ja alle darauf hinzielenden Vorstellungen den Kranken erleichtern, — oder vollkommen überwältigt von der Angst, die alle Besonnenheit raubt, der dann die unbedeutendsten Dinge Motive werden, in zerstörenden Gewaltthätigkeiten gegen leblose Dinge oder lebende Wesen, meist in der schauderhaftesten Art. Die Motive der aufgeregten Melancholie, welche durchaus nicht Tobsucht ist, sind aus der schmerzlichen Stimmung entspringende zahllose Hallucinationen und Illusionen, deren Inhalt die ganze Aufregung zur Abwehr der Angst zu Wege bringt.

(Dies scheinbare Umschlagen der Stimmung in die der entgegengesetzten Art, welche bei motivirter wie subjectiver Verstimmung oft beobachtet wird und besonders in der Melancholie durch das intercurrente Toben so gern ihren Uebergang in Wahnsinn fördert, zeigt recht deutlich, dass wir die Melancholie nicht als Depression der psychischen Thätigkeit auffassen dürfen, sondern grade als übermässige Thätigkeitsäusserung des psychischen Apparats, die dann constant zur wahren Erschöpfung führt, zu einer wirklichen Depression, welche nur leider gewöhnlich wegen der Aehnlichkeit der äussern Erscheinung mit der Melancholie verwechselt wird. Diese Thatsache liegt dem Satz der Psychiater zu Grunde, dass der Manie, wie ihr häufig ein *stad. melancholicum* vorausgehe, auch ein solches vor der völligen Genesung folge.)

4. Die Erfahrung lehrt dem Melancholischen, dass jede Veränderung seines Bewusstseinsinhalts ihm nur eine Quelle neuen Schmerzes wurde, er sucht sie deshalb zu meiden; dazu tritt ihm die haftende Vorstellung des Schmerzgefühls jeden Augenblick entgegen und nimmt seine Aufmerksamkeit so vollständig in Anspruch, dass die Sinne ganz von der

Aussenwelt abgewendet werden. So wird nicht blos die Empfindlichkeit und die Empfänglichkeit solcher Kranken überhaupt in hohem Grade verringert, ihre unaufmerksamen Sinne müssen sie auch täuschen, Illusionen müssen ausserordentlich leicht auftreten. Das lebhafte beständige Schmerzgefühl reflectirt sich dagegen andrerseits in Hallucinationen, die weiter zum Irrwahn führen und zwingende Motive für die nicht zurechnungsfähigen Handlungen werden können. Sie werden Motive für Gewaltthaten, Mord und Feueranlegen, für die Sitophobie und den Selbstmord, aber auch für die Regungslosigkeit. (Eine Stimme hat gerufen: „Bei der ersten Bewegung wirst du getödtet werden.")

5. Der Melancholische, welcher beständig psychischen Schmerz empfindet, sucht zufolge des ganzen Ganges seiner psychischen Entwicklung in der Aussenwelt, d. h. in seinen Vorstellungen nach Motiven für denselben. So kommt das den Arzt so quälende Suchen von Motiven in den minutiösesten Dingen, die Selbstanklagen wegen der unschuldigsten Gedanken und Thaten, bei andern die Furcht vor drohenden Gefahren, vor verbrecherischen Absichten der Umgebung, wieder bei andern der hypochondrische Wahn ekelhafter oder gefährlicher Krankheiten, alles Vorstellungen, die sich anfangs an äussere geringfügige Motive heften, dann aber auch phantastisch gebildet werden und immer gar leicht zu fixen Ideen sich consolidiren, da sie in der Stimmung den bereitwilligsten Boden finden. Je fester sie werden, desto mehr muss schon das Selbstbewusstsein geschwächt werden, und wenn wir ferner uns erinnern, dass dasselbe, die Vorstellung des Ich, bei der Entwicklung des psychischen Lebens sich vorzugsweise dadurch ausbildete und später kräftigte, dass wir gewollte Zwecke als durch unsre Gliederbewegungen erreichbar erfuhren, so begreifen wir, dass grade durch das Unterbleiben des Wollens das Ich immer mehr geschwächt werden muss, und dass so Melancholiker mit Stumpfsinn, die auf den ersten Blick aller psychischen Processe baar erscheinen, so häufig schon nach kurzem Verlauf ihre Persönlichkeit verloren haben, und aus einer intercurrenten Aufregung völlig wahnsinnig und selbst verrückt hervorgehen.

Wenden wir nun die eben erläuterten Grundzüge der Melancholie auf die oben citirten Fälle im Einzelnen an; ihre Phänomenologie muss sich aus denselben erläutern lassen.

Beim ersten Fall ist die Concentration aller Aufmerksamkeit auf den Gemüthszustand vorherrschend. Es erklärt sich daraus die auffallende Unempfindlichkeit für die Aussen-

welt, selbst in ihren störenden Eingriffen, und der Schein der völligen Apathie, die indessen schon durch das starr schmerzliche Gesicht zweifelhaft und völlig widerlegt wird, sobald man den Kranken die Augenlider öffnet und sie so zwingt, die Aussenwelt zu beachten: dann treten deutlich die Symptome der Angst hervor, indem der Blick sich belebt u. s. w. Es zeigt sich bei dieser Gelegenheit auch, dass die Reflexfunction gehörig von Statten geht. Indessen auch ohne diesen äussern Zwang kommen noch Perioden, wo die Kranke sich nicht ganz und gar der Aussenwelt abschliesst: sie meint zuweilen noch Erleichterung durch dieselbe zu haben, und äussert durch den auftauchenden Trieb gespornt, ihr vielsagendes österreichisches „ich bitte“, aber doch nur langsam und zagend. Die durch diesen Versuch afficirte Stimmung erleichtert sich in reichlichem Thränenerguss. Uebrigens bildet sich kein Trieb bei der Kranken, sie spricht kein Wort, sie bewegt sich nicht vom Platz, sie würde verhungern und in ihrem Schmutz verkommen, wenn sie nicht bedient würde. Unter solchen Umständen ist die Verminderung des Selbstgefühls bei der Kranken eine ausserordentliche geworden, wie sich aus der deutlichen Rückwirkung auf den gesammten Stoffwechsel schliessen lässt. (Wahrscheinlich stand dieser schon länger auf einer niedern Stufe vor der Geisteskrankheit, so dass beide Momente sich in die Hände arbeiteten.) Ueberall haben wir verminderten Tonus: selbst die Temperatur ist erniedrigt, Respiration und Kreislauf sind träg und schwach, bis zur Oedembildung an den Knöcheln, die Haut hat ihre Elasticität verloren; die Ernährung des Gesammtkörpers hat sehr abgenommen und namentlich zeigen sich alle Muskeln schlaff: der Mund steht offen und lässt den Speichel beständig ausfliessen, die Kranke sinkt ganz in sich zusammen; nie vermag sie sich zur Opposition gegen die Aussenwelt zu erheben und lässt aus ihren kaum gefühlten Gliedern machen, was der Beobachter will. Nur die Gesichtsmuskeln machen eine Ausnahme: bei ihnen überwiegt der Einfluss des Affects, der sie beherrscht. Ob diese Kranke Wahnvorstellungen bildet, lässt sich nicht übersehen.

Der psychische Zustand des zweiten Kranken scheint ganz derselbe zu sein und die Phänomenologie desselben daher analog gedeutet werden zu müssen. Wir haben auch bei ihm das Abgezogensein von der Aussenwelt, auch hier den Schein der vollkommensten Apathie, und das Darniederliegen der vegetativen Processe wie im vorigen Fall. Nur zeigt sich hier die Energie der in der Stimmung motivirten [illegible]

samkeit noch deutlicher. Der Kranke schwelgt gleichsam, wenn wir in der gewöhnlichen psychologischen Sprache reden wollen, obwohl das hier nicht passt, weil die Stimmung nicht eine motivirte sondern subjective ist, in dem Bemühen, keine Aussenwelt zu kennen, wobei ihm das geringe Gefühl von der Lage und dem Anstrengungsgrad seiner Muskeln in hohem Grad zu Hülfe kommt.

Der Kranke, ganz absorbirt von der Stimmung, mit völliger antagonistischer Anästhesie, ohne Bewegungsdrang, lässt deshalb auch hier grade zu Alles geschehen, was ihm aufgedrungen wird, aber seine Muskeln bleiben nicht schlaff, sondern sie spannen sich an, um die aufgenöthigte Stellung beizubehalten. Sollen wir auch noch diese Erscheinung für psychisch bedingt halten? Es liesse sich denken, dass solche Kranke selbst so weit von der Stimmung beherrscht würden, dass sie sogar Anstrengungen machten, den Beobachter nicht merken zu lassen, dass er doch heimlich bemerkt wäre; dafür spräche bei unserem Kranken, dass er bei den Experimenten äussert ängstlich in Blick und Gesichtsausdruck wird, und es würde dann auch die kataleptische Starrheit einen neuen Beweis dafür liefern, dass das psychische Geschehen in der Melancholie nicht als Depression aufgefasst werden dürfe.

Oder erfährt der Kranke gar nichts von dem Zustand seiner Muskeln, kommt gar keine Muskelempfindung, folglich niemals ein Bewegungsdrang, zu Stande und bleibt nun die aufgenöthigte Stellung der Glieder, weil in dem gleichsam entnervten Muskel durch seine Elasticität bei jeder passiven Verkürzung desselben, die ihr natürlich das Uebergewicht über die Antagonisten verleihen muss, dieselbe fixirt wird?

Oder ist endlich bei diesem Kranken der Tonus der Muskeln nicht nur nicht verringert, sondern wie L. Meyer will, selbst erhöht? Wir müssten dann annehmen, dass der schmerzliche Affect des Kranken bei allen Bewegungsversuchen so steigt, dass ihm nicht blos die Gesichtsmuskeln, sondern der gesammte motorische Apparat den physiognomischen Ausdruck liehe. Dagegen spricht nur, dass der Kranke so abgemagert ist, dass seine wenig entwickelten Muskeln sich so teigig anfühlen, und sein Gesicht im Allgemeinen so leer und gleichgültig erscheint.

Ich möchte am liebsten die zu zweit aufgeworfene Frage bejahen, um so mehr als man doch nicht selten Blödsinnige beobachtet, die das Symptom der wächsernen Biegsamkeit in ziemlich entwickeltem Grade darbieten. (Beiläufig möchte ich *daran erinnern, dass* das in Rede stehende Symptom unter

Umständen auch durch wirkliche Nutritionsstörungen der Muskeln bedingt sein könne: wenigstens muss ich das glauben, wenn ich mich eines 70jährigen Pneumonikers erinnere, der die letzten 24 Stunden die wächserne Biegsamkeit der Glieder in möglichst exquisitem Grade darbot, ohne dass die Section irgend welche Veränderungen der Nervencentren hätte nachweisen lassen. (Ob der Pat. geisteskrank war, weiss ich allerdings [illegible]; er wurde uns unvermuthet in's Hospital geschickt, [illegible] eitern Ausweis; er selbst sprach kein Wort.)

Die [illegible] slosigkeit der dritten Kranken findet ihre Erklärung [illegible] em, was oben unter 3 gesagt wurde. Sie ist hier am der [illegible] hsten nicht Willenlosigkeit, sondern entschie[illegible] er en[illegible]

IV. [illegible] der Ekstase.

[illegible] dem legitimen Bilde der [illegible] in Anfällen auftretenden [illegible] ler Glieder, welche ent[illegible] einigem Widerstand fol[illegible] längere Zeit beibehalten. [illegible] eyer [illegible] ige Zustände, wie sie im Verlaufe der Hysterie vorkommen, sehr treffend an einem instructiven Beispiele erläutert und nachdrücklich ihre Verwandtschaft mit convulsivischen Zuständen hervorgehoben. Auch die Regungslosigkeit der Ekstase entsteht unter dem herrschenden Einfluss einer Verstimmung mit antagonistischer Anästhesie aller peripheren Nerven, so dass wir sie zu den psychisch bedingten Regungslosigkeiten zu stellen berechtigt sind. Aber die Stimmung, welche die Aufmerksamkeit vollständig absorbirt, ist eine andere, wie bei der chronischen Katalepsie in der Melancholia attonita: hier ist es eine gehobene Stimmung, welche den Kranken so ausschliesslich beschäftigt, dass sich antagonistische Anästhesie ausbildet, sich aber im Muskelsystem als erhöhten Tonus reflectirt; Vorstellungen, die ihr entsprechen, drängen sich mit solcher Ueberfülle in's Bewusstsein, dass eine Ablenkung auf die Aussenwelt durch Auftreten von Bewegungsvorstellungen unmöglich wird. Es kommt deshalb keine Befreiung durch die That vor; die Spannungen und Lösungen verlaufen vielmehr ausschliesslich innerhalb der rein psychischen Sphäre und führen dort in der Regel auch bald eine solche Erschöpfung des psychischen Apparats herbei, dass meist ein tiefer Schlaf die ekstatischen Zustände entscheidet.

Alle diejenigen Zustände, welche die Verknüpfung *psychischer Processe* mit Bewegungen erschweren, müssen das

Auftreten ekstatischer Zustände, wenn sie mit der geeigneten Stimmung zusammentreffen, begünstigen. Wohl deshalb kommt die ekstatische Regungslosigkeit am häufigsten im Verlauf der Hysterie vor, wenn auch wohl nicht so ausschliesslich, wie L. Meyer will. Durchaus analoge Erscheinungen kommen auch im Wahnsinn mit religiösem Inhalt, wo die Kranken in den zeitweisen Zuständen der Verzückung fortwährend auf einem Flecke stehen, meist mit aufwärts gehobenen Armen oder gekreuzten Händen, Blick und Angesicht nach oben gerichtet, während sich eine vollständige Anästhesie entwickelt, und die herrschende Stimmung entweder ausschliesslich die dem tetanischen Tonus nahestehende Regungslosigkeit hervorruft, oder in andern Fällen in den pathetischsten Reden und schwärmerischem Gesang sich manifestirt.

...emmungsvermögen der Muskeln gegen-
...er Erregung, nach Prof. Dr. Fick.

Von

...fer.

...)

Prof. Ad. ... 1. Heft des II. Bandes von „Jak. Mol... ...ungen zur Naturlehre etc." pag. 63 das Ergebniss ... eines am untern Ende des *musc. rect. abdom.* des Frosches eintretenden Nerven, dessen Verbreitungsbezirk kein bedeutender sein könnte. Dem entsprechend geriethe regelmässig nur ein Theil, etwa das untere Viertel des Muskels in Contraction, während der ganze übrige Theil völlig ruhig sich verhielt. In Uebereinstimmung damit ergab eine Prüfung des electrischen Verhaltens beider Muskelpartien das Vorhandensein der negativen Stromesschwankung allein in dem Beckenende, während das nicht contrahirte Sternalende den ruhenden Strom unbeeinträchtigt zeigte. Daraus schliesst Fick auf die Fähigkeit des Muskels, resp. des Primitivbündels, die vom Nerven aus eingeleitete Erregung auf eine gewisse Strecke, die den Verbreitungsbezirk des Nerven nicht viel überträfe, zu beschränken. Da in der Mittheilung von den sehnigen Inscriptionen des *musc. rect. abdom.* nicht die Rede ist, so war der Einwurf erlaubt, dass diese Gebilde in dem vorliegenden Falle sich hemmend der Fortpflanzung der Erregung in den Weg stellten. Einige Versuche, die ich unter den Augen des Herrn Prof. du Bois-Reymond anstellte, thaten die Richtigkeit dieser Vermuthug dar, wie aus dem Folgenden erhellen wird. Vorher möge eine kurze Angabe über die in Rede stehenden anatomischen Verhältnisse erlaubt sein. Der musc. rect. des Frosches wird

durch 4 sogenannte *inscriptiones tendineae* in 5 Abschnitte getheilt. Die 1. und 2. Inscription, vom Becken an gezählt, gehn auch über die *portio abdomin.* des *musc. pectoral. major* hinüber, die beiden andern betreffen nur den *rectus*. Nerven und Gefässe, mit dem sie begleitenden Pigmente, die in den Inscriptionen verlaufen, lassen diese leicht mit blossem Auge wahrnehmen. Nach Entfernung der Haut sieht man ohne weitere Präparation, wie Fick angegeben hat, zwei Lumbarnerven quer über den *musc. transversus* verlaufen, von denen der eine, *a*, in die erste, der andere, *b*, in die zweite Inscription tritt. Beide anastomisiren mehrfach unter einander, wovon man an den Bauchdecken ganz junger Frösche unter dem Mikroskope sich überzeugen kann. Der erste Abschnitt des *musc. rect.*, vom Becken an gerechnet, erhält noch einen Zweig vom *nerv. crural.*, der von der Unterfläche her in den Muskel tritt. Dieser Zweig, *c*, anastomosirt ebenfalls mit dem Nerven *a*.

Reizt man nun den Nerv *a*, nachdem man ihn bis zum äussern Rande des *musc. rect.* isolirt hat, so contrahiren sich der 1., 2. und 3. Abschnitt des Muskels und zwar am energischsten der 2., am schwächsten der 1. Die 3. Inscription giebt die scharfe Grenze der Erregung ab und man kann die 3 Abschnitte bis zur Erschöpfung des Nerven in Tetanus erhalten, ohne dass diese Grenze überschritten wird. Dass überhaupt der 3. Abschnitt in Contraction geräth, erklärt sich aus den Anastomosen des Nerven *a* mit dem Nerven *b*. Dies ist vermuthlich der Nerv, dessen sich Fick bedient hat. Nimmt man statt desselben den Zweig des *nerv. crural.* *c*, so zeigt sich die Erregung nur an dem 1. und 2. Abschnitte, energischer an jenem, als an diesem. Die zweite Inscription wird dabei stark gegen das Becken hinabgezogen, wenn man den Muskel an den Ansatzpunkten nicht gelöst hat. Das gleichzeitige Tetanisiren mehrerer Abschnitte macht die Inscriptionen als quere Furchen besonders deutlich hervortreten, indem jeder einzelne Abschnitt sich unabhängig von dem benachbarten hervorbaucht.

Die mikroskopische Untersuchung der Inscriptionen klärt leicht über die Ursachen dieser Verhältnisse auf. An Schnitten, die parallel zur Längsaxe des Muskels, senkrecht auf die Inscriptionen geführt sind, gewahrt man, dass das Sehnengewebe in der ganzen Breite und Dicke des Muskels den Verlauf der Primitivbündel unterbricht. Die Fasern der einzelnen Abschnitte verhalten sich zu den Inscriptionen, wie

ein gefiederter Muskel zu seiner Sehne, d. h. die Primitivbündel hören mit abgerundeten Enden auf, während das *perimysium externum* und *internum* continuirlich in das sehnige Gewebe übergeht. An ganz jungen Fröschen genügt es, die gesammten Bauchdecken unter das Mikroskop zu bringen, nachdem man das Peritoneum von der innern Fläche abgezogen hat, um sich von dem erwähnten Verhalten zu überzeugen.

Die Controversen über die Fussgelenke.

Von

Dr. W. Henke.

Die ausführliche Besprechung, welche Meissner in seinem Jahresbericht von 1856 den verschiedenen Ansichten über den Mechanismus der Fusswurzel gewidmet hat, die Henle*) und H. Meyer**) in ihren Compendien, Langer***) und ich †) in besondern Abhandlungen dargelegt haben, veranlasst auch mich noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen, obgleich ich keine neuen Untersuchungen darüber gemacht habe. Denn es scheint mir das vorliegende Beobachtungsmaterial auszureichen, um die streitigen Punkte der Entscheidung und die verschiedenen Darstellungen der Vereinigung näher zu bringen, als diess von Meissner versucht worden ist. Ich werde mich dabei möglichst vor Wiederholungen zu hüten suchen und namentlich auf die Widerlegung einzelner Behauptungen von H. Meyer nicht noch einmal eingehen.

Ehe ich auf die Einzelheiten der zu besprechenden Mechanismen komme, mag es erlaubt sein ein Wort über die Principien vorauszuschicken, nach denen man überhaupt Gelenkverbindungen eintheilen und als Einheiten zusammenfassen kann. Es könnte scheinen, dass damit nur ebenso unfruchtbare als unerquickliche Nomenclaturstreitigkeiten erregt würden. Es wird sich aber zeigen, dass gerade in dem vorliegenden Falle manche Widersprüche daraus hervorgegangen sind, dass man keine strenge Regel hierüber mit Klarheit

---

*) Handb. d. syst. Anat. Syndesmol. S. 151. u. ff. (179.)

**) Lehrb. d. physiol. Anat. S. 139, 140. (Müller's Archiv 1853.)

***) Denkschr. d. k. Akad. d. W. in Wien. math-natw. Cl. Bd. XII. *(Sitzungsberichte Jan. 1856.)*

†) *Diese Zeitschr.* N. F. Bd. VII. S. 225. Bd. VIII. S. 149.

durchgeführt hat. Die einfachste und natürlichste Art, Einheiten von Gelenken zu statuiren, ist die von Henle consequent durchgeführte, dass man die Summe articulirender Verbindungen von Knochen als Ein Gelenk bezeichnet, die Eine Synovialhöhle haben. Sie ist gewiss für die descriptive Anatomie und die Praxis die anwendbarste; einer Betrachtung über den Mechanismus dagegen kann sie unmöglich zu Grunde gelegt werden. Denn für diese ist die chirurgisch so wichtige Communication der Synovialhöhlen etwas ganz gleichgültiges und bedingt, wenn Verbindungen von mehr als zwei Knochen zu einer solchen Einheit zusammentreten, gar keine Gemeinsamkeit ihrer Bewegungsgesetze. So bedeutet, um gleich ein Beispiel aus unserm Gegenstande zu wählen, die von Henle erörterte Eigenthümlichkeit des vorderen Sprungbeingelenkes, dass ein Streifen weicher Substanz in seine Pfanne eingeschaltet ist, wesentlich nichts anderes, als dass die durch denselben getrennten hinteren und vorderen in dieser Synovialeinheit verbundenen Berührungsflächen zwischen Talus und Calcaneus und zwischen Talus und Naviculare in Bezug auf den durch sie bedingten Mechanismus gar nicht zusammengehören, wie denn auch Henle's eigene Abbildung (Fig. 140) zeigt, dass sie ganz verschieden gekrümmt sind. Dagegen würde der eingeschaltete Bandstreifen gar nichts helfen, um die Bewegung des vorderen und hinteren Sprungbeingelenkes von einander frei zu machen, wenn die hinter ihm gelegenen Gelenkflächen auf dem Sustentaculum tali zu Einem Mechanismus mit denen zwischen Talus und Naviculare verbunden wären und nicht vielmehr mit denen des hinteren Gelenks, mit denen sie denselben Knochen angehören. Dass das letztere im vorliegenden Falle wirklich der Fall ist, wird nachher noch zu begründen sein. Hier ergiebt sich jedenfalls schon die Nothwendigkeit, dass alle articulirenden Verbindungen zwischen zwei Knochen, mögen sie noch so entfernt von einander sein, mechanisch Einerlei Bildungsgesetz haben müssen*). Daraus ergiebt sich die Einheit, von der die mechanische Betrachtung ausgehn muss und die ich in meinen Aufsätzen mit dem Namen Articulation zwischen zwei Knochen von den vorigen sowie von den sogleich zu besprechenden

---

*) Eine eigenthümliche Ausnahme bildet die kürzlich von mir beschriebene Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus, an der man zwei *Articulationen* unterscheiden kann, deren Bewegungen sich aber nur deshalb *nicht einander* hemmen, weil sie beide nie gleichzeitig mit ihren Flächen *im Schluss sind.*

Einheiten habe unterscheiden wollen. Aus ihnen combiniren sich nämlich noch höhere Einheiten, wenn mehr als zwei Knochen unter einander so verbunden sind, dass die zwischen ihnen möglichen Bewegungen sich gegenseitig bedingen. Die Gruppirung der einzelnen Articulationen in solche combinirte Mechanismen kann in einzelnen Fällen streitig sein, jenachdem man ihre Construction und Verbindung auffasst, wie ich denn z. B. in dem vorliegenden Falle die von H. Meyer angenommenen combinirten Gelenke bestritten habe. Die mechanische Bedingung für die Einheit eines solchen Systems ist, dass die einzelnen Articulationen Eine Drehungsachse haben, da dieselben festen Körper nicht gleichzeitig um mehrere Achsen gedreht werden können. Dies hat auch Meissner ausgesprochen; aber er glaubt, dass, wenn die verbindenden Articulationen Schrauben seien, wohl eine Ausnahme von dieser Regel stattfinden könne. Davon kann ich mich nicht überzeugen (Mathematiker, die ich fragte, konnten es ebensowenig); denn die Verschiebung in der Richtung der Achse, die doch das einzig unterscheidende der Schraube ist, kann nie einen Theil der Drehung um die Achse ausgleichen und ändert also nichts in der Sache. Streng genommen bleibt also die Einheit der Achse nothwendige Bedingung für eine Combination von Articulationen zu Einem gemeinsamen Mechanismus, wenn auch durch Ungenauigkeit Ausnahmen möglich sind. So ergeben sich dreierlei Einheiten von Gelenkverbindungen; die, welche in dieselbe Synovialhöhle sehen, die, welche dieselben Knochen verbinden, und die, welche dieselbe Drehungsachse haben. Die letzteren sind es allein, die wesentlich als physiologisch selbstständige Ganze betrachtet werden können. Sie haben ihre besondern Muskeln und vermuthlich Innervationscentren, sie haben ihre bestimmten Contracturen und Luxationen. Man kann noch eine vierte kleinste Einheit statuiren, die in allen andern aufgeht, indem sie nur die Verbindung von Flächen begreift, welche in Eine Höhle sehen und dieselben Knochen verbinden So hat Meissner aus den drei Articulationen des von mir unter dem Namen des unteren Fussgelenks zusammengefassten Systems, die zugleich drei Synovialhöhlen haben, vier Gelenke gemacht. Diese kleinsten Einheiten haben aber für keine Betrachtungsweise eine Bedeutung. Dass überhaupt diese höchst einfachen Grundbegriffe bisher wenig auseinandergehalten sind, hat seinen natürlichen Grund darin, dass die verschiedenen Einheiten in den meisten Fällen zusammenfallen. Da sie sich aber in dem vorliegenden Falle theilweise kreuzen, so schien

es nicht überflüssig ihren Unterschied hervorzuheben. Doch fehlen auch andere Beispiele derartiger Kreuzung nicht; das schlagendste ist die Verbindung von Humerus, Radius und Ulna, wo drei Articulationen zwei combinirte Mechanismen bilden, indem eine an beiden Theil nimmt. Wendet man nun das Gesagte auf den vorliegenden Fall an, so stellen sich als die ersten von selbst gegebenen Einheiten die 6 Articulationen zwischen je 2 Knochen dar. Diese gruppiren sich nach meinen Versuchen zu zwei mechanischen Systemen, so dass die einzelnen zu einem derselben gehörigen Articulationen nicht eine ohne die andern bewegt werden können. Nach dieser Gruppirung hat sie auch Meissner geordnet und zuerst das System des Sprunggelenks betrachtet, als dessen integrirender Bestandtheil auch die Articulation zwischen Tibia und Fibula erscheint, zweitens das System der Fussgelenke, das sich ebenfalls in dem eben besprochenen physiologischen Sinn als eine höhere Einheit darstellt.

In Bezug auf das erste ist die Hauptcontroverse die, ob die Articulation zwischen Talus und Tibia eine Schraube ist, wie sie Langer beim Menschen ebenso, wie sie seine Untersuchungen bei Thieren ergeben, annimmt, oder nach meiner Darstellung ein reiner Ginglymus. Meissner meint, die Bedenken, welche ich gegen die erste Beschreibung von Langer gehabt, würden durch die spätere ausführlichere gehoben sein und doch bemerkt er selbst, dass auch in dieser gerade das fehlt, worauf, wie er ebenfalls selbst hervorhebt, einzig der Beweis beruhen könnte, nämlich eine methodische Begründung der angenommenen Lage der Achse, die in allen Beweisen für den Schraubengang als bekannt vorausgesetzt wird. Die Bestimmung derselben, die ich versucht habe, setzt allerdings einen einfachen Ginglymus voraus; aber diese Voraussetzung ist auch, sehr annähernd wenigstens, gerechtfertigt durch die Möglichkeit, einen Sägeschnitt durch die Spurlinie zu führen. Eine genauere Bestimmung liegt bis jetzt nicht vor. Merkwürdiger Weise tritt nun aber die Differenz der Ansichten gerade in Bezug auf die Lage der Achse zur Sprungbeinrolle wenig hervor. Denn übereinstimmend wird angenommen, dass der mediale Rand derselben in einer zur Achse senkrechten Richtung abgeschnitten sei, der laterale eine Schraubenrichtung darstelle. Verschieden dagegen sind die Angaben gerade da, wo man wegen der Einfachheit der Darstellungsmethode am wenigsten glauben sollte, dass eine unbefangene Beobachtung fehl gehen könnte, in Bezug auf den Verlauf der Spurlinien. Denn, während ich fand und bei Wieder-

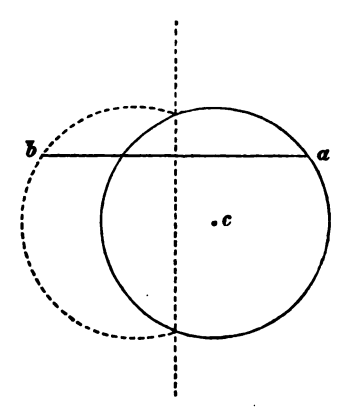
holung des Versuchs immer wieder gefunden habe, dass sie dem medialen Rande parallel von dem lateralen nach vorn bedeutend abweichen, stimmt Meissner Langer bei in der Angabe, dass sie dem letztern parallel seien. Dies ist aber aus anderen Gründen nicht möglich. Denn, da der laterale Rand selbst eine Ganglinie der Fibula am Talus darstellt, so würde, wenn eine von der Tibia aus gezeichnete Spurlinie ihm parallel wäre, die vollständigste Identität des Ganges beider Unterschenkelknochen am Talus folgen. Diese ist aber ausgeschlossen durch die Beobachtungen von Henle und mir über das Auseinanderweichen derselben bei ihrer Bewegung nach vorn, wovon man sich am einfachsten an einem dicht über dem Gelenk horizontal durchschnittenen Unterschenkel überzeugen kann. Bedürfte es noch eines Beweises für die Vereinigung dieses lateralen Ausweichens der Fibula in der Richtung der Achse mit der Drehung um dieselbe zu einer von dem Gang der Tibia verschiedenen Schraubenbewegung, so kann er durch ein sehr einfaches Experiment gegeben werden. Stellt man einen Unterschenkel mit seinem untern Ende nach oben, so fällt der Fuss nach der Schwere nach der Dorsalseite in die Extension. Drückt man nun die Knöchel mit der Hand zusammen, so hebt sich die Fussspitze; der vordere breitere Theil der Rolle wird zwischen den Unterschenkelknochen hinausgetrieben, sie muss sich drehen, damit sich die Fibula auf die Tibia hinschrauben kann. Die Art, wie ich die hiermit nothwendig verbundene Bewegung zwischen beiden in der sie unmittelbar verbindenden Articulation zu erklären versucht habe, findet Meissner unklar. Als ungenau habe ich sie selbst schon bezeichnet; aber sehr annähernd ist die Gelenkfläche des Fibulaköpfchens, abgesehen natürlich von dem Theil, welcher die Hemmung bewirkt, allerdings eben und demnach die entsprechende Drehungsachse senkrecht zu ihr. In Uebereinstimmung damit ergiebt die directe Bewegung eine Drehungsachse, die vor der Gelenkfläche, aber hinter dem Knöchel abwärts verläuft. Hier liegt also einer der Fälle vor, wo durch eine kleine Ungenauigkeit eine zweite von der Hauptachse sehr verschiedene Achse in einen combinirten Mechanismus eingeführt ist, indem eine kleine Drehung um sie dem in dem Schraubengang zwischen Fibula und Talus enthaltenen Antheil rein progressiver Bewegung in der Richtung der Hauptachse entspricht. Diese ganze Beweglichkeit zwischen beiden Unterschenkelknochen und die damit zusammenhängende Differenz des Ganzen beider am Talus hat *Langer gänzlich* unbemerkt gelassen, was nicht sehr für die

Genauigkeit seiner Bestimmung über die eine betheiligte Articulation spricht. Damit fällt auch die Beweiskraft der Analogie, wenn von einer solchen überhaupt die Rede sein kann; denn gerade bei den Thieren, die er als Typen aufgestellt hat, sind Tibia und Fibula unbeweglich verbunden (beim Pferde trägt die Tibia auch einen lateralen Knöchel). Demnach erscheint die schiefe Gangrichtung beim Menschen für die Bewegung der Tibia am Talus als keineswegs bewiesen und nur in dem von ihr verschiedenen Gange der Fibula entschieden ausgesprochen. Es kann auch nicht verwundern die Analogie gerade hier abbrechen zu sehen, da der aufrechte Gang den Menschen vor den Thieren auszeichnet und die keilförmige Zustutzung der Sprungbeinrolle in Verbindung mit den die Unterschenkelknochen gegeneinander drückenden Bändern ihr Sinken nach vorn, wobei sie auseinanderweichen müssten, sehr zweckmässig erschweren hilft. Denn, wenn man ja ein Band als dem Schraubengelenk eigenthümlich*) bezeichnen will, so ist es ganz besonders ein solches, das der Achse nahezu parallel gerichtet ist, in unserm Falle das Lig. tali fibulare postic., dem an der Tibia kein ähnliches entspricht.

In Bezug auf das zweite combinirte Gelenk des Fusses, das unter dem Talus, ist Meissner der Ansicht, dass die über dasselbe aufgestellten Vorstellungen noch so weit auseinandergingen, dass eine Vereinigung derselben noch nicht versucht werden könne und stellt sie deshalb in seinem Bericht fast unabhängig nebeneinander. Ich werde zu zeigen versuchen, dass sie, abgesehen von einigen zu widerlegenden, nicht so entgegengesetzt sind, als es den Worten nach scheinen kann, und dass daher eine einheitliche Darstellung nicht unmöglich ist. Was die Eintheilung der Articulationen betrifft, ist schon oben besprochen, wo ich die dabei zu befolgenden Principien abgehandelt habe. Demnach ist, was Henle über den Mechanismus des vorderen Sprungbeingelenks gesagt hat, hier nur auf die Articulation zwischen Talus und Naviculare zu beziehen. Er betrachtet sie noch als eine Arthrodie, die Berührungsfläche als Kugelsegment, und es würde darauf im Ganzen nicht viel ankommen, da auch eine Arthrodie den Dienst im ganzen System leisten könnte, dem die Beweglichkeit um nur Eine Achse genügen kann. Indessen scheint mir doch meine Beweisführung für die letztere, die Meissner nicht ganz verstanden haben

*) H. Meyer definirt zwar etwas derartiges für seine Kegelgelenke unter dem Namen Spitzenband; aber seine Beispiele passen gerade hierher, da sie Schrauben betreffen, so am Epistropheus.

will, ziemlich einfach. Denn, hat man einmal eine Achse für eine in der Articulation mögliche Bewegung gefunden, wie ich dort durch die Spurlinien, so muss doch diese, vorausgesetzt die Berührungsfläche sei ein Kugelsegment, eine Achse dieser Kugel, Schnitte, in deren Ebene sie liegt, müssen gröste Kreise sein. So also hier der in Fig. III. meiner ersten Arbeit abgebildete Durchschnitt. Ist nun ein anderer kreisförmiger Durchschnitt derselben Kugeloberfläche, z, B. der in Fig. II. dargestellte, nicht stärker gekrümmt, also nicht kleiner (er ist hier sogar etwas grösser), so muss er auch ein grösserer Kreis sein, also muss seine Ebene auch jenen halbiren. Dies thut sie hier nicht, wie Fig. III. zeigt. Denn hier ist die gerade Linie das Profil der Ebene des in Fig. II. dargestellten Schnittes und halbirt offenbar nicht den Kreis der Profilcurve. Am leichtesten wird man dies verstehen, wenn man sich beide Schnitte zusammengelegt denkt, was sich schematisch so ausdrücken lässt, dass man aus Fig. III., wie in nebenstehender Figur, die Profilcurve zu einem ganzen Kreis mit dem Mittelpunkte c, die gerade Linie zur doppelten Länge des Radius der in Fig. II. dargestellten Krümmung ergänzt (a—b). Dann erkennt man, dass die beiden Schnitte nicht einer Kugel angehören, sondern dem Körper, dessen Durchschnitt nebst Achse hier punktirt ergänzt ist. Diesen kann man wohl als pomeranzenförmigen Rotationskörper bezeichnen und seine Achse als die einzig mögliche einer normalen Bewegung dieser Articulation. Sie ist von hinten und unten der Medianebene sich nähernd. Damit stimmen vollkommen die Angaben von Meyer über die untere Sprungbeinachse, von Langer über die Achse des Taluskopfes. Dass der letztere auch hier schon wieder eine schiefe Gangrichtung annimmt, gründet sich nur auf Analogie von Kälbern und Schweinen. Würde es aber auch noch bewiesen, so würde es meine Darstellung des Zusammenhanges mit den anderen Articulationen gar nicht stören. Ich hätte dann nur nicht mehr anzunehmen, dass in den *Schraubengängen*, welche ich in diesen beiden ebenfalls annehme, bei ihrer gleichzeitigen Drehung eine gleiche Strecke *in der Richtung* der Achse zurückgelegt würde. Nachdem ic



so an die Stelle des vorderen Sprungbeingelenkes als mechanisches Element die Articulation zwischen Talus und Naviculare gesetzt habe, so sind natürlich die hinteren Berührungsflächen desselben auf dem Sustentaculum tali mit den hinteren zwischen Talus und Calcaneus zusammenzufassen; denn sie können nicht still stehen, wenn diese sich bewegen. Dies spricht schon gegen die Ansicht von Henle, welche fast das Einzige in den verschiedenen Darstellungen ist, was den übrigen sehr widerspricht, die Ansicht nämlich, dass die Bewegungsmöglichkeit des hintern Sprungbeingelenkes auf einer Cylinderkrümmung seiner Gelenkflächen beruhen soll, deren Achse, wie es scheint, als horizontal im Calcaneus liegend gedacht wird. Denn wenn auch die hinteren Flächen zuweilen sehr nach einer solchen Krümmung aussehen, so ist doch einleuchtend, dass die vorderen ganz ungeeignet wären, einer solchen Bewegung zu folgen. Ich erinnere mich selbst eines Falles, in dem die hintere Gelenkfläche des Calcaneus das Ansehn eines solchen Cylinders hatte. Sie kam aber auch, wie sich bei näherer Besichtigung ergab, bei der Abduction fast ganz zum Klaffen, so dass sie sich also als ein unverhältnissmässig ausgebildeter Antheil einer Hemmungsfläche der Abduction darstellte, wie sie sich ja mehr im Kleinen immer am hinteren medialen Ende der Flächen findet: und nur ein schmaler Rand am vorderen und lateralen Umfange war abweichend von jener Krümmung gebogen und vermittelte ganz sicher den Gang der Bewegung, den man immer beobachtet und bei dem auch die vorderen Flächen in gutem Schluss bleiben. Dieser stellt sich schon der einfachsten Beobachtung so dar, dass, wenn das hintere Ende des Talus auf dem festgehaltenen Calcaneus seitwärts geschoben wird, der laterale Theil, mit dem der Fibulaknöchel verbunden ist, sich nach vorn bewegt, der Taluskopf der Medianebene sich nähert. Deutlicher drückt sich dieser Bewegungsmodus in den Spurlinien aus, die auf hinteren und vorderen Flächen ganz gleichmässig einen Punkt am medialen Ende des Canalis tarsi umkreisen, wo auch die festeste Bandverbindung ist. Hier muss also offenbar die Achse aus der Oberfläche des Calcaneus hervortreten und in den Talus sich nach oben fortsetzen. Da nun nach meiner Bestimmung auch die Achse des Taluskopfes hier durchsetzt, lag es nahe, beide für identisch zu halten, womit auch die Beobachtung an *Durchschnitten*, in deren Ebene die meist [illegible] des *Taluskopfes* liegt, stimmen. Damit stimmt auch die Beschreibung der unteren Sprungbeinachse von Meyer, zu dessen Beschreibung dieser Articulation ich überhaupt nur die

achtungen über Verschiebung in der Achse und gegen die Achse hinzugefügt habe. Wesentlich stimmt damit auch die Beschreibung Langer's von der Lage der Achse des Fersenbeingelenks, nur dass er sie doch nicht ganz mit der des Taluskopfes zusammenfallen lässt. Worauf er diese sehr feine Bestimmung gründet, ist nicht angegeben und er empfiehlt ihre Genauigkeit schlecht dadurch, dass er sogleich einen Widerspruch beifügt in der Behauptung, diese beiden mit dem Talus fest verbundenen Achsen seien sich bei einer gewissen Stellung des Talus parallel, bei Lageveränderung desselben nicht mehr (was Meissner ohne Bemerkung referirt). Dass überhaupt, wie oben angedeutet, genau genommen eine Duplicität der Achse unzulässig ist, kann ich nicht als Gegenbeweis anführen; denn die Ungenauigkeit würde nur klein sein, zumal wenn man dann für die Articulation zwischen Calcaneus und Naviculare noch eine dritte Achse annähme. Auch meine Beschreibung enthält ja eine Ungenauigkeit des mechanischen Gesetzes in der Verschiebung der Schrauben gegen die Achse; und wenn man die verhältnissmässig groben Beobachtungsmittel erwägt, so kann man wohl annehmen, dass beidem, der Verschiedenheit der Achsen auf der einen, der Verschiebung gegen die Achse auf der andern Seite dieselbe richtige Beobachtung zu Grunde liegt. Die Entscheidung, welche von beiden Darstellungen die richtige ist, wäre dann freilich schwerer, wenn sie überhaupt verlangt werden kann. Dies glaube ich aber nicht. Denn das hiesse entscheiden wollen, welche von zwei Unmöglichkeiten der Wirklichkeit näher komme. Die Ungenauigkeiten können nur stattfinden durch die Elasticität der Knorpel und Eintritt von Flüssigkeit zwischen ihre Oberflächen. Wo aber diese in Betracht kommen, hört die ganz exacte Bestimmung der Bewegung nach der reinen Mechanik fester Körper auf. Es kann das Vorliegen einer Ungenauigkeit anerkannt, aber nicht in die mathematische Beschreibung des Bewegungsmodus eingeführt werden. Diese hätte sich also im vorliegenden Falle nur an Eine Achse und nur an reine Umdrehungen um dieselbe, verbunden mit sich compensirenden Schraubenbewegungen, zu halten. Eine dergestalt vereinfachte Beschreibung habe ich in der Einleitung zu meiner Inauguraldissertation *) gegeben.

Dort habe ich dann auch die physiologische Einheit der eben besprochenen combinirten Gelenke in einer Beschreibung

*) *Luxationum et contracturarum tarsi descriptio pathologico-anatomica. Marburgi 1857.*

ihrer Luxationen und Contracturen durchzuführen versucht, was einen Beweis mehr für dieselbe geben kann. Darauf noch eingehen zu wollen würde aber hier zu weit führen. Ueberhaupt könnte es vielleicht kleinlich erscheinen, dass ich in einer dem allgemeinen Interesse bis jetzt so fern liegenden Sache noch einmal so in's Einzelne gegangen bin. Da aber jetzt von so vielen Seiten darauf hingedrängt wird, die Lücken auszufüllen, welche die Lehre vom Mechanismus der Gelenke noch so unvortheilhaft auszeichnen, kann man wohl nicht zu früh anfangen, es möglichst genau darin zu nehmen.

Die Luxationen der Fusswurzel.

Von

Dr. W. Henke.

Boyer*) sagt: „Bei Winkelgelenken kann die Verrenkung nur an den Enden der beiden Durchmesser, wovon der eine parallel mit der Richtung der im natürlichen Zustande möglichen Bewegungen wäre, und der andere den ersten im rechten Winkel kreuzte, eintreten.“ Man kann dies auch so ausdrücken, dass jedes Gelenk, welches eine einfache Drehungsachse hat, auf zweierlei Weise verrenkt werden kann, entweder in einer die Achse senkrecht überkreuzenden Richtung oder in der Richtung der Achse selbst, woraus sich vier Hauptformen der Luxation ergeben, die auch in vielen Fällen pflegen angenommen zu werden. Die Richtigkeit dieser Regel ist begründet in dem Mechanismus der die Luxation hervorrufenden Kräfte. Sie können wirken wesentlich in einer zur Achse senkrechten Ebene, in welcher sie zunächst die normale Bewegung bis zu dem einen Ende, das sie erreichen darf, treiben nnd dann die Luxation bewirken; oder sie können wirken in einer Ebene, in der die Achse selbst liegt, und so das Gelenk seitwärts luxiren. Da es solcher Ebenen viele giebt, ist hier eine Verschiedenheit von mehr als zwei Formen der erfolgenden Luxation nicht absolut ausgeschlossen **). Im Allgemeinen bleibt aber die obige Regel doch ausreichend ***).

---

*) Abhandl. über die chir. Krankheiten, übers. von Textor. Bd. IV. S. 17.

**) Gewöhnlich ist es eine, welche die Gelenkflächen selbst schneidet; es kann aber auch einmal ausnahmsweise eine andre sein.

***) Ein dritter Fall ist freilich denkbar, wird aber nur sehr ausnahmsweise vorkommen, wenn die zur Luxation führende Kraft in beiden obe[n] definirten Ebenen liegt, also die Achse selbst unter einem rechten Win[kel]

Im ersten Falle, wenn die luxirende Gewalt wesentlich in einer zur Achse des Gelenks senkrechten Ebene wirkt, kann die Luxation auf zweierlei Weise zu Stande kommen, durch Abwickelung der Gelenkflächen oder durch Hebelwirkung. Dies beruht auf einer Verschiedenheit der Gelenke, nach der ich sie als offene und geschlossene unterscheiden möchte. Bei den offenen Gelenken schneidet die ideal fortgesetzte Berührungsfläche der Knochenenden die Oberfläche des den convexen Gelenktheil tragenden Knochens erst in so grosser Entfernung, dass eine Ueberschreitung der Grenzen der normalen Bewegung bis zum gänzlichen Uebereinanderhingleiten der Gelenkflächen nicht durch Anstossen der Knochen aneinander unmöglich gemacht ist. Zu dieser Art von Gelenken gehören fast nur die der Finger und Zehen. An den meisten grösseren tritt am Rande der Gelenkfläche oder nahe demselben die Oberfläche des die convexe Gelenkfläche tragenden Knochens aus der idealen Fortsetzung derselben heraus, um Hemmungsflächen zu bilden, wie ich sie bereits anderwärts genannt habe, an denen der Rand der Gelenkfläche des andern Knochens aufstösst, wenn er die Grenzen der normalen Bewegung überschreitet. Bei den offenen Gelenken ist nun die Art wie die Verrenkung zu Stande kommt, sehr einfach; die schleifende Abwickelung der Gelenkflächen aneinander geht eben so lange über ihre Grenzen hinaus fort, bis der Rand der einen den entgegengesetzten der anderen überschritten hat und also kein Theil derselben mehr aufeinanderschliesst. So können nun die beiden Gelenkenden aneinander vorbei geschoben werden, wozu namentlich die grosse plötzlich freiwerdende Componente der Wirkung sämmtlicher über das Gelenk hin gehenden Muskeln, welche vorher nur die Gelenkflächen gegeneinanderdrücken half, viel beiträgt, und die Luxation ist vollendet. Wenn dann die Gewalt, die sie hervorgebracht hat, zu wirken aufhört, so sucht der Verletzte unwillkürlich das Gelenk wieder in der entgegengesetzten Richtung zu bewegen, woraus dann die Stellung der Theile hervorgeht, in der man sie zu finden pflegt und die man dann häufig zum Zwecke der Reduction erst wieder in die vorige zurückverwandeln muss. Dies ist der Vorgang bei der Luxation des Daumens *). Bei den geschlossenen Ge-

schneidet. Dieser Fall träte ein bei directer Auseinanderreissung der Gelenkflächen. In analoger Weise kann man sich eine Schulterluxation entstehend denken, wenn der gerade nach vorn erhobene Oberarm gerade nach hinten, also in einer durch den Drehpunkt des Gelenks gehenden Richtung gestossen wird.

*) Vergl. Roser, Archiv für physiol. Heilk. Bd. II. S. 110.

lenken ist die Sache nicht so einfach; es erfolgt hier, wenn die Abwickelung an den Hemmungsflächen aufhört, während noch der grösste Theil der Gelenkflächen in Berührung ist, die Zerlegung der die Festigkeit des Gelenks überwindenden Gewalteinwirkung in das ablösende und verschiebende Moment, welche von E. Fisch *) wohl unterschieden sind. „Die Hemmungsfläche wird,“ wie er sich ausdrückt, „das Hypomochlion, um welches durch Fortsetzung der gleichen oder Eintritt einer neuen Bewegung die Contiguität der Gelenkflächen soweit aufgehoben wird, dass die förmliche Verschiebung nun keinen zu bedeutenden Widerstand an harten oder weichen Theilen mehr findet, und der in Dislocation begriffene Gelenktheil dadurch dem zweiten eigentlich verschiebenden, luxirenden Momente preisgegeben wird.“ Wie sich die meist einfache Kraft, welche die Bewegung des Gelenks über ihre Grenzen hinaustreibt, in diese beiden zerlegt, zeigen die schematischen Figuren, die ich zur Erläuterung der unten näher zu besprechenden Fälle beifüge. Man erkennt leicht, wie sehr die Hebelverhältnisse die Wirkung des ersten Momentes auf die Ablösung begünstigen, da die gegen die Festigkeit des Gelenks anstürmenden Kräfte meist in beträchtlicher Entfernung vom Hypomochlion wirken, während der Hebelarm für die Widerstand leistenden Kräfte in den Dimensionen der Gelenkflächen selbst eingeschlossen ist. Denn diese sind nur der Luftdruck, der die Gelenkflächen aufeinanderhält, und die Bänder namentlich an der dem Hypomochlion gegenüberliegenden Seite, welche das Eindringen der umgebenden Weichtheile in den momentan entstandenen leeren Raum hindern würden. Zu dem zweiten Moment, welches die gelösten Gelenkenden aneinander vorbei treibend die Luxation vollendet, kommt natürlich auch hier wieder die Muskelwirkung. Ferner erfolgt auch hier wieder nach dem Aufhören der Gewalteinwirkung die Zurückführung der Theile in eine der normalen äusserlich ähnliche Lage durch eine der ersten entgegengesetzte Bewegung, wie dies von Roser **) an dem Beispiele der Vorderarmluxation nach hinten auseinandergesetzt ist. Wesentlich sind diese Vorgänge schon von Ch. Bell ***) an der Luxation des Humerus (wo das Acromion die Hemmungsfläche trägt, welche Hypomochlion der lösenden Gewalt wird) und von H. Meyer †) an der der Hüfte auseinander-

*) *Diese Zeitschrift* N. F. Bd. V. S. 237.

**) *Archiv für physiol. Heilk.* Bd. III. S. 183.

***) *System of Surgens* 1814. Vol. II. p. 274.

†) *Diese Zeitschrift* Bd. IX. S. 272.

gesetzt, wo die Verhältnisse ganz analog sind. Denn jede auf eine Arthrodie einwirkende Gewalt liegt in einer Ebene, auf der eine mögliche Achse der normalen Bewegung senkrecht steht, und führt also die Knochen in der normalen Bewegung gegen die Grenze derselben: auch sind beide Arthrodien geschlossene Gelenke *). Die Zahl der Formen von Luxationen hängt hier von anderen Momenten ab, da sich alle Stellen des Randes in Bezug auf den Mechanismus der normalen Bewegung gleich verhalten.

Bei den Gelenken dagegen, welche nur Eine Drehungsachse haben, ist, wie schon oben bemerkt, ein zweiter Fall möglich. Wenn die Gewalt, we[illegible]stigkeit des Gelenks angreift, von vorn herein in e[illegible]nen Ebene mit der Achse liegt, sie schneidet (pa[illegible]e ihr nur sehr ausnahmsweise sein), oder durch eine [illegible] Bewegung des Gelenks in eine solche Lage zu ihr kom[illegible]kann sie nicht darauf hinwirken, die Abwickelung der [illegible]flächen aneinander bis zu ihre Grenze oder über dies[illegible]auszutreiben, sondern es tritt sofort eine Hebelwirkung e[illegible] deren Hypomochlium der Rand der Gelenkflächen an der [illegible]ite ist, auf welcher die Richtung der Kraft verlängert die Achse schneidet. Auf der andern Seite werden die Bänder zerrissen und es geht weiter wie oben. So kommen zwei Luxationen in der Richtung der Achse zu den beiden in der Richtung der normalen Bewegung.

Diese höchst einfachen Principien habe ich im ersten Kapitel meiner Inauguraldissertation **), dessen Inhalt ich hier mit wenigen Veränderungen und Zusätzen ungenügender wiedergeben will, auf die Luxationen der Fusswurzel angewendet, an denen sie sich besonders klar aussprechen, und die daraus erfolgenden Ansichten über den Mechanismus derselben durch Versuche an Leichen und durch Vergleichung der in der Literatur vorliegenden klinischen Beobachtungen zu begründen versucht. Doch gestehe ich, so erwünscht und nothwendig auch mir die Bestätigung von dieser Seite scheint, dass für meine Ueberzeugung jene einfachen mechanischen Betrachtungen die grössere Beweiskraft haben. Die Experimente haben mehr nur demonstrativen Werth, und es wird sich auch hier

---

*) Das einzige Beispiel einer offenen Arthrodie ist die Articulation zwischen Radius und Humerus von der Rückseite; sie kann sich aber auch nicht ganz abwickeln, weil sie mit der zwischen Ulna und Humerus zu Einem geschlossenen Gelenk verbunden ist.

**) De luxationum et contracturarum tarsi [illegible] pathol. mechanismo. Marburgi 1857.

zeigen, zu wie verkehrten Schlüssen sie benutzt werden können; die klinischen Berichte bieten gerade für diese Verhältnisse nur ein sehr mangelhaftes Material.

Ich nehme nur zwei Gelenke an der Fusswurzel an *), welche eine freie Bewegung um eine besondere Achse haben; das eine zwischen dem Sprungbein und dem Unterschenkel, in dem der Fuss um die quer durch das Sprungbein gehende Achse bewegt, gebeugt und gestreckt **) wird, gewöhnlich das Sprunggelenk genannt, das andere zwischen dem Sprungbein und dem übrigen Fuss, in dem derselbe um eine schräg nach vorn und innen durch das Sprungbein ansteigende Achse gedreht, adducirt und abducirt wird, wobei also der äussere Fussrand nach innen und unten oder nach aussen und in die Höhe gedreht wird, das Fussgelenk ***); beide sind geschlossene Gelenke. Wenn ich dieser Eintheilung der Gelenke auch in der Darstellung der Luxationen folge, bleibe ich ganz in Uebereinstimmung mit der bereits angenommenen Darstellung derselben. Ich beschreibe zuerst die Luxationen des Sprunggelenks, die Luxationen des Fusses vom Unterschenkel (*luxations tibio-tarsiennes* Malgaigne), zweitens die des Fussgelenks, die Luxationen des Fusses vom Sprungbein (*luxations sous-astragaliennes* Broca), und sodann die Combination einer Luxation in jedem der beiden Gelenke, welche unter dem Namen der completen Luxationen des Sprungbeins (*luxations doubles de l'astragale* Boyer) bekannt sind.

I. Luxationen des Sprunggelenks.

Das Sprunggelenk ist nach beiden Seiten geschlossen. Nach vorn braucht man die Rollenfläche nur sehr wenig fortgesetzt zu denken und der Hals des Sprungbeins tritt aus ihr hervor und stellt sich einer übermässigen Streckung entgegen; auch ist am inneren Seitenabhang in der Regel schon der vordere Rand der überknorpelten Fläche selbst, auf der der innere Knöchel gleitet, etwas nach innen gebogen. Am hinteren Abhang der Rolle tritt ebenfalls oft schon ein Streifen der

---

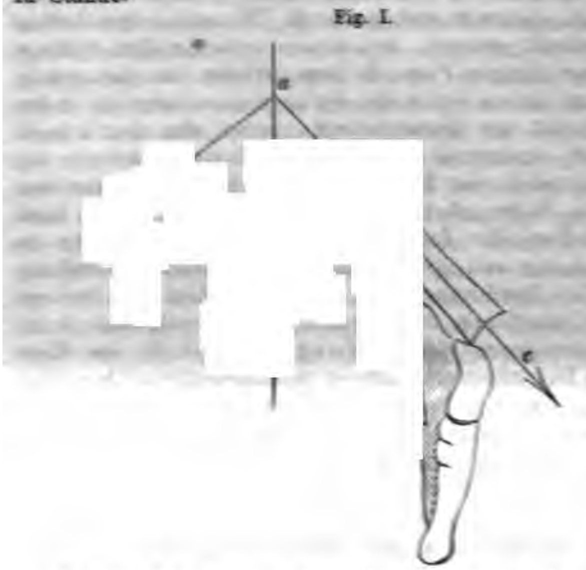
*) Diese Ansicht habe ich in dieser Zeitschrift (N. F. Bd. VII. S. 225 und N. F. Bd. VIII. S. 149) dargelegt und in der vorhergehenden Abhandlung wieder vertheidigt.

**) Diese Ausdrücke werden verschieden gebraucht. Ich nenne die Bewegung nach der Dorsalseite hin Streckung, die entgegengesetzte Beugung.

***) Das untere habe ich es auch wohl im Gegensatz zu dem oberen *zwischen dem Sprungbein* und dem Unterschenkel genannt, was aber *unnöthig ist, wenn man für dieses* den Namen Sprunggelenk beibehalten will.

Gelenkfläche selbst als Hemmungsfläche der Beugung gegen die Tibia vor; wenn aber das auch nicht der Fall ist, findet sich doch eine solche sehr nahe am Gelenk auf dem nach hinten zwischen den Sehnen der Mm. peronei und des M. flexor hallucis vorspringenden Fortsatze. Demnach kommen alle vier Luxationen des Sprunggelenks durch Hebelwirkung zu Stande.

Fig. I.



1) Die Luxation des Fusses nach hinten *) geschieht durch übermässige Beugung (Plantarflexion). Die Gewalt, welche diese hervorruft, ist, wie bei allen Luxationen der Fusswurzel, fast immer die Schwere des Körpers, welche diesen niederreisst, während der Fuss fixirt ist. Wenn die Fusspitze von vorn nach hinten festgehalten wird, die Ferse in erhöhter Stellung unterstützt, und der Mensch fällt rückwärts, so wird sehr bald der hintere Rand der Gelenkfläche der Tibia auf dem Talus fixirt zum Hypomochlion der Bewegung durch die im Schwerpunkt des Körpers angreifende **) Kraft (a—b) nach hinten, welche das Gelenk zum Klaffen nach vorn bringt (vergl. Fig. I.). Wenn dies einen gewissen Grad erreicht hat,

---

*) A. Cooper und Malgaigne sagen: Luxation der Tibia nach vorn. Das mag natürlicher sein, weil der Fuss festzustehn pflegt; aber es ist gegen die Regel.

**) Deren Hebelarm also hier keineswegs vollständig gezeichnet ist.

wird eine grosse Componente (a—c) der Last des Körpers (a—d) frei, welche die Tibia über die Gelenkfläche des Talus nach vorn treibt; so ist die Luxation vollendet. Wenn nun die Gewalt zu wirken aufhört, bringt der Verletzte den Fuss wieder nahezu in einen rechten Winkel mit dem Unterschenkel, wodurch sich die secundäre Dislocationsstellung bildet, in welcher sich der vordere Rand der Talusrolle und der hintere der Tibiagelenkfläche aneinanderstemmen. Diesen Hergang habe ich durch das Experiment an der Leiche nachgeahmt, wie es schon Dupuytren *) vergeblich versucht hat. Es gelang auch erst, nachdem ich die Seitenbänder subcutan durchschnitten (sie müssen bei der grössern Gewalteinwirkung auch reissen oder, was oft leichter geschieht, die Knöchel brechen ab) und den Fuss in einem von Herrn Prof. Roser dazu angegebenen Apparate sehr gut mit nach unten gerichteter Spitze fixirt hatte. Nachdem ich dann durch starkes Reissen am Unterschenkel nach hinten die Gelenkflächen von einander abgehoben, gelang es durch Stemmen auf denselben die Tibia vor die Gelenkfläche des Talus hinzutreiben, wo sie sich dann bei nachfolgender rückgängiger Bewegung fixirte. Mit dieser Darstellung des Hergangs stimmen vollkommen die Notizen über die Ursachen der beobachteten Fälle **); sie entstanden alle durch einen Fall nach hinten bei festgehaltener Fussspitze. Demgemäss hat auch schon Boyer ***) die entgegengesetzte Ansicht, dass eine übermässige Streckung (Dorsalflexion) die Ursache sein könne, zurückgewiesen. Dennoch ist dieselbe noch neuerdings bei uns in Deutschland aufgetaucht, weshalb diese Auseinandersetzung nicht überflüssig schien. Sollte die Reposition nicht unmittelbar gehen, so würde die übermässige Beugung herzustellen sein.

2) Die Luxation des Fusses nach vorn entsteht durch übermässige Streckung (Dorsalflexion), ganz analog der vorigen. Der Fuss wird gegen den Boden gedrückt, die Spitze ist dabei auch wohl erhöht, die Last des Körpers fällt nach vorn und drückt den Unterschenkel gegen den Fussrücken. Die Hemmungsflächen an der Vorderseite des Gelenks werden Hypomochlion der Bewegung, durch welche

---

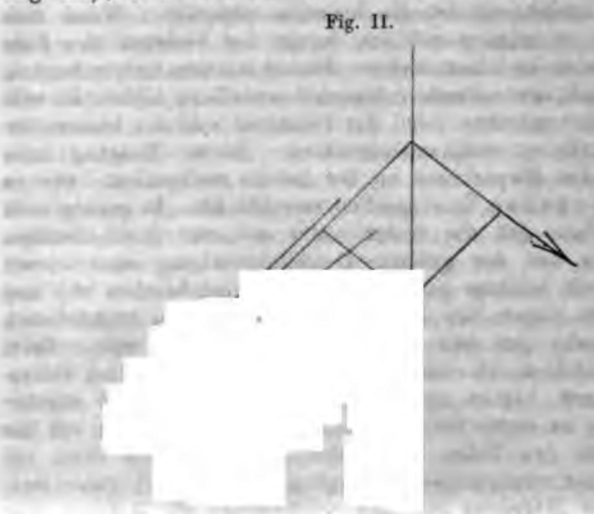
*) Annuaire med. chir. T. I. p. 33. (Leçons orales T. I. p. 300.)

**) Vgl. A. Cooper on disl. and fract. of joints. Ed. by Bransby C. 1842. p. 255. Nélaton, path. chir. T. II. p. 477. Malgaigne, luxations p. 1009. Dupuytren a. a. O. p. 190. (Leç. or. p. 422.)

***) *a. a. O. S. 379.*

dasselbe an seiner Hinterseite auseinandergerissen wird (vergl. Fig. II.), nach welcher dann die verschiebende Gewalt die

Fig. II.



Tibia über die Rolle hintreibt. Bei der folgenden rückgängigen Bewegung fixirt sie sich dann auf dem Fersenfortsatz. Dieser Hergang ist im Experiment leicht nachzuahmen, wenn man vorher nur die Achillessehne durchschneidet und die Seitenbänder etwas einschneidet. Stemmt man dann den Fuss auf einen Tisch, indem man etwa noch etwas unter die Spitze legt und stösst den Unterschenkel gewaltsam nieder, wobei man auch zuvor das ganze mit dem Fuss emporheben und so niederstossen kann, so erfolgt, nachdem der innere Knöchel, der zuerst an eine Hemmungsfläche stösst und zu schwach ist um dem Druck zu widerstehen, abgebrochen ist, die Lösung und sodann die Verschiebung der Gelenkenden. Trotzdem kommt die Luxation sehr selten vor; doch sind zwei Fälle beobachtet, von Smith *) und von Nélaton **), in denen die Entstehung durch übermässige Streckung klar ausgesprochen ist. Das eine Mal war es eine auf das Knie gefallene Kiste, die den Unterschenkel auf den unterstützten Fuss niederdrückte, das andere Mal hatte ein Sturz aus dem Fenster den Körper vorn übergeworfen. Andere Autoren dagegen sind nicht darauf gekommen, diese Ursache anzunehmen. So spricht sich merk-

*) Dublin quarterly Journal. Vol. XIII. p. 467.

**) a. a. O.

würdigerweise Boyer, dem kein Fall bekannt war, unmittelbar nachdem er, wie oben erwähnt, ganz gut entwickelt hat, wie die übermässige Beugung (Plantarflexion) zur Luxation nach hinten führen muss, dahin aus, dass dieselbe Bewegung die Ursache der entgegengesetzten, wenn sie vorkäme, sein müsste. Dieser Irrthum ist sehr verbreitet *). Bezeichnend ist, dass in dem Fall von Nélaton, der anatomisch untersucht werden konnte, der ganze vordere Rand der Gelenkfläche der Tibia, welcher das Hypomochlion der lösenden Gewalt wird, abgebrochen war. Diese Complication bildet den Uebergang zu den Fracturen über dem Gelenk; ein analoger Fall wird von Adams **) als Luxation beschrieben, von Cooper ***) dagegen zu den Fracturen gestellt. Die Reposition wird wohl keine besondern Schwierigkeiten haben, wenn man den Fall frisch erkennt (der von Smith war veraltet, in dem von Nélaton hatte der Sturz sofort den Tod herbeigeführt); sollte es nicht anders gehen, so würde die Herstellung der Ueberstreckung mit folgendem Ziehen des Fusses nach hinten anzuwenden sein.

3) Die Luxation des Fusses nach innen geschieht durch eine Kraft, welche den Fuss und Unterschenkel nach der innern Seite der Achse durch Drehung um eine auf ihr senkrechte zum Convergiren bringt. Das Hypomochlion der lösenden Bewegung wird zunächst der innere Knöchel, der dann aber abbricht, während der äussere über dem gegen ihn andrängenden Rande der Sprungbeinrolle abgerissen zu werden pflegt. Ein neues Hypomochlion bildet dann sofort die Bruchfläche des inneren Knöchels und bei weiter fortgesetzter Ablösung kann die Tibia nach aussen über den Talus hinübergeschoben werden; der Fuss sieht dann wie adducirt aus.

4) Die Luxation des Fusses nach aussen entsteht ganz analog der vorigen durch eine Gewalt, welche Unterschenkel und Fuss nach aussen zum Convergiren bringt; so, wenn der innere Fussrand niedergedrückt, der äussere unterstützt ist und der Mensch nach aussen fällt. Hypomochlion wird der äussere Knöchel, der dann abbricht (mit einem grösseren oder kleineren angrenzenden Stückchen der Tibia), ferner die so entstandene Bruchfläche. Das Gelenk klafft nach

---

*) Vgl. Vidal, *pathol. ext.* T. II. p. 676. Chelius, Chir. I. S. 825. *Roser, anat. Chir. S. 711.* Manoth, Klinik der Gelenkkrankheiten S. 613.

**) *Todd's Cycl. Vol. I.* p. 162.

***) a. a. *O.* S. 259.

innen; dahin verschiebt sich die Tibia. Die beiden letzteren Luxationen kommen häufiger vor als die anderen beiden; besonders häufig kommt ein Theil des beschriebenen Hergangs vor, die Ablösung der Gelenkflächen (namentlich an der äussern Seite durch eine Gewalt, die ihr Hypomochlion am innern Knöchel fixirt, wobei in leichten Fällen nur die Bänder, die den äussern Knöchel an die Tibia heften, gesprengt werden) ohne nachfolgende Dislocation, woraus sich, da dann sofort die Gelenkflächen wieder aufeinanderklappen, die einfachen Verstauchungen des Knöchelgelenks mit und ohne Knöchelbruch ergeben. Aus dieser grösseren Häufigkeit des zuletzt beschriebenen Paares von Luxationen in der Richtung der Drehachse erklärt es sich, dass die r[illegible]tellung über ihr zu Standekommen allgemein in den [illegible]rbreitet ist, daher es nicht nöthig [illegible]e und einzelne Nachweise aus de[illegible].

Die [illegible]aussen, welche noch von Malgaign[illegible]d, scheint nichts als eine Varietät der [illegible]en Lag[illegible] bei der nach hinten oder nach aussen zu [illegible]. Man [illegible] sich diese Varietät auch in der ersten Entstehung begründet denken. Denn es ist bekannt, dass in manchen Fällen die Beugung (Plantarflexion) des Sprunggelenks mit einer kleinen Drehung des hinteren Randes der Gelenkfläche der Tibia nach aussen hin schliesst, ehe sie zur vollen Hemmung kommt. In solchen Fällen könnte auf der etwas schräg gestellten Hemmungtfläche die Achse des Hypomochlion der lösenden Gewalt und damit die erfolgende Bewegung eine etwas schräge Richtung bekommen. Auch so wäre aber diese Luxation nur eine Varietät von der nach hinten durch Beugung.

Mit mehr Recht könnte man den Fall von Huguier*), den Malgaigne mit der Luxation nach aussen (*en dedans* nach seiner Bezeichnung) zusammenwirft, als eine besondere fünfte Form der Luxation des Sprunggelenks beschreiben. Hier wirkte die luxirende Gewalt auch, wie bei den beiden vorigen, in Einer Ebene mit der Achse, aber nicht in der senkrechten, welche das Gelenk schneidet, sondern in der horizontalen, indem sie die Fussspitze nach aussen um einen rechten Winkel drehte. Hypomochlion musste nun der hintere Rand des innern Knöchels werden und die Verbindung zwischen ihm und dem innern Seitenabhang des Talus kam nach vorn zum Klaf-

*) Mémoire sur les luxations du pied. Paris 1848.

fen, während sich der Talus nach aussen umdrehte und den äussern Knöchel vor sich hertrieb, so dass eine Fractur oben an der Fibula erfolgte. Zu einer nachfolgenden Verschiebung der Gelenkenden aneinander vorbei kam es nicht, sondern der innere Knöchel glitt an der etwas abgerundeten hintern Ecke des innern Randes der Talusrolle ab und kam so auf deren hinteren Abhang zu stehen. In Folge dessen blieb auch der Hauptttheil beider Gelenkflächen einander gegenüber stehen, wenn auch in verdrehter Richtung. Wäre dies nicht geschehen, so hätte eine Verschiebung des Talus und mit ihm des ganzen Fusses hinter der Tibia hinauf erfolgen können. Einen ähnlichen Fall von Luxation des Sprunggelenks durch Drehung des Talus um seinen Durchmesser hat mein sehr verehrter Lehrer Baum in Danzig bei einem Knaben beobachtet. Hier hatte keine Knöchelfractur stattgefunden. Die Reduction gelang leicht. Nach sechs Tagen lief der Junge wieder herum ohne alle übeln Folgen.

II. Luxationen des Fussgelenks.

Das Fussgelenk ist ebenfalls nach beiden Seiten geschlossen. Zwar das Schiffbein würde bei Ueberschreitung der normalen Grenzen seiner Bewegung am Sprungbein nicht auf Hemmungsflächen an demselben stossen, daher es auch allein bei hochgradigen Plattfüssen spontan durch Abwickelung nach oben luxirt werden kann; auch die Articulation zwischen Würfel- und Fersenbein, welche ebenfalls zu diesem combinirten Gelenk mitgehört, ist an sich nicht geschlossen. Aber aus der Oberfläche des Fersenbeins erheben sich dicht an der grösseren Gelenkfläche für das Sprungbein steile Flächen, welche ein Ueberschreiten des kleinen Spielraums der Bewegung unmöglich machen. Bei der Adduction stösst die hintere innere Ecke des Sprungbeins am *Sustentaculum tali* an, bei der Abduction die vordere äussere an der Dorsalfläche des *Processus anterior*. Damit ist, da die Bewegungen der einzelnen Articulationen an einander gebunden sind, die Bewegung des ganzen Gelenks eine geschlossene und auch seine vier Luxationen entstehen wie die des vorigen nur durch Hebelwirkung. Im Gegensatz zu jenen aber sind hier die beiden Luxationen durch Uebermaass der normalen Bewegung *um die Axe nicht die* seltneren, sondern die verhältnissmässig *häufigeren.* Ueberhaupt aber gehören die Luxationen *dieses Gelenkes* zu den selteneren und die Beschreibungen

deutlich erkannter Fälle waren ziemlich vereinzelt[*]) bis auf die Zusammenstellung von Broca[**]), der mit klassischer Kritik zunächst nachgewiesen hat, dass die verschiedenen anderen an der Fusswurzel beschriebenen Luxationen, als da sind: Luxation des Fersenbeins allein, Luxation des Schiffbeins allein und Luxation des Schiffbeins und Würfelbeins von Sprungbein und Fersenbein, sämmtlich nicht nachzuweisen sind; sodann aber, dass theils in den Fällen, wo jene angenommen waren, welche sich noch haben vervollständigen lassen, theils in vielen der unter dem unbestimmten Ausdruck von Luxationen des Sprungbeins zusammengeworfenen Fälle eben die hier [illegible] Luxationen des Fussgelenks zu erkennen s[illegible] *tions sous-astragaliennes* nennt, [illegible] en Sprungbein und Fuss gelöst si[illegible]

1) Di[illegible] es vom Sprungbein nach i[illegible] übermässige Adduction, welche z[illegible] Fussrand unterstützt ist, der äuss[illegible] h die Last des Körpers

*) Als die ältesten richtig erkannten Fälle citirt Broca einen von Bromfield, den Hey 1803 beschrieben hat, einen von Judey (1811) dann die von Nélaton, Arnott, Macdonell, Hancock. Dupuytren beschreibt diese Luxation ziemlich klar unter dem Namen *luxation de l'astragale sur le calcanéum (Leçons orales.* 1839. T. II. p. 10) und es ist merkwürdig, dass Broca und Malgaigne diesen ihren Landsmann an dieser Stelle kaum erwähnen. Nélaton führte sie als *luxation partielle de l'astragale (Pathol. chirurg.* 1847. T. II. p. 483.) in eine systematische Beschreibung ein.

**) *Memoire sur les luxations sous-astragaliennes. Mem. de la Soc. de chir.* T. III. p. 566. Die Resulate seiner Nachforschungen über die einzelnen Fälle sind oft wahrhaft ergötzlich, indem sie zeigen, zu was für ganz verschiedenen Beschreibungen oft derselbe Fall hat Anlass geben müssen, wie es z. B. dem grossen A. Cooper hat widerfahren können, denselben Fall nach zwei ihm von verschiedenen Seiten zugegangenen Beschreibungen das eine Mal als eine Luxation des Talus, das andere Mal als Beispiel der fabelhaften Luxation des Schiff- und Würfelbeins (aufgestellt von J. L. Petit. *Traité des maladies des os.* 1723. T. I. p. 321.) aufzuführen. (Malgaigne hat daran noch nicht genug und macht denselben Fall noch zu einer ganz eigenthümlichen Luxation des Calcaneus nach aussen vom Cuboideum (a. a. O. S. 1071.) Wie er dazu kommt, ist nicht einzusehen; Broca hat deutlich gezeigt, dass es eine ganz einfache *l. sous-astragalienne* nach innen war); oder wie Roux die ebenso fabelhafte Luxation des Schiffbeins durch die Section nachwies, sein *Interne Nélaton* aber an dem Präparat die vollständige *sous-astragalienne* zeigte.

***) Er berechnet 20 unzweifelhafte Fälle (1 nach hinten, 13 nach aussen, 6 nach innen).

†) Malgaigne hat auch hier wieder eine andere Bezeichnung, indem er den Talus als den luxirten Theil annimmt.

nach unten getrieben wird, während dieser nach innen fällt, also unter ähnlichen Verhältnissen wie die Luxation vom Unterschenkel nach innen. Sofort stemmt sich der Talus an das Sustentaculum, dessen hintere Ecke (an welcher auch nach meinen Untersuchungen bei Klumpfüssen der meiste Druckschwund stattfindet) Hypomochlion einer Drehbewegung wird, durch welche die Gelenkflächen zwischen Talus und Calcaneus zum Klaffen nach aussen kommen, der Taluskopf aus der Pfanne des Schiffbeins herausgehoben wird. Dass das sehr starke *Lig. interosseum* zerrissen werden kann, ist sehr erklärlich, da seine Insertion an beiden Knochen unmittelbar neben dem Hypomochlion liegt, also seine Festigkeit in diesem Falle fast gar keinen Hebelarm hat, um der meist im Schwerpunkt des Körpers angreifenden lösenden Gewalt entgegenzuwirken. Sobald die Ablösung einen gewissen Grad erreicht hat, kann der Talus von dem auf ihn drückenden Schenkel nach aussen über den Calcaneus hin vorgestossen werden. Dass die übermässige Adduction die Ursache dieser Luxation sein müsse, nimmt auch Broca an, obgleich er diese mechanische Betrachtung nicht angestellt hat und obgleich er unter den beobachteten Fällen nur Einen findet, in dem sie deutlich ausgesprochen sei *). Er hat auch diese Ansicht bereits durch Experimente an der Leiche belegt, wobei er freilich nur die Ablösung hervorgebracht zu haben scheint, aber keine beträchtliche Dislocation. Ich habe mir dies dadurch erleichtert, dass ich, um ein gleichzeitiges Nachgeben des Sprunggelenks bei starker Gewaltanwendung zu verhüten, den Talus mit einem eisernen Stift an die Tibia befestigte (auch mehrere Bänder durchschnitt, namentlich das *interosseum*, wie auch Broca gethan hat). Wenn ich dann, nachdem die Lösung der Gelenkflächen hervorgebracht war, das ganze Präparat von oben herunter mit dem äusseren Fussrand auf den Tisch stiess, so kam das Uebereinandergleiten der Gelenkflächen und so die völlige Luxation zu Stande. Je nachdem diese Dislocation einen höheren oder geringeren Grad erreicht, können sich die Knochen nachher in einer etwas verschiedenen Lagerung fixiren und angetroffen werden. Der Taluskopf kann sich nach erfolgter Dislocation hinter dem *Processus*

---

*) Ein zweiter Fall, der offenbar auch hierher passt, ist der zweite von Dupuytren, obgleich es nicht ganz unmöglich ist, dass dabei zugleich *eine Luxation des Sprunggelenks* zugegen war. Dort ist ausdrücklich gesagt (*Leçons orales* T. II. p. 14.): *„le pied ayant été violemment porté dans l'adduction.“* Malgaigne nennt 3 Fälle, in denen ein Fall auf *den äussern* Fussrand vorlag.

anterior calcanei anstemmen, oder er kann denselben aussen umgangen haben und ihn nach vorn überragen, so dass sich nun der hintere Theil des Talus an seiner Rückseite anstemmt, der bei der normalen Bewegung sich an das Sustentaculum lehnt, wie schon Broca anführt. Fälle der letztern Art mögen Malgaigne zu der Beschreibung einer besondern *luxat. oblique* *) veranlasst haben. Der höchste Grad der Dislocation würde der sein, wenn der Talus bis über den äusseren Rand der oberen Fläche des Calcaneus hinausgerückt wäre, so dass sich nun der Fuss neben dem innern Knöchel hinauf hätte verschieben können. Broca nennt dies den zweiten Grad der Dislocation; es [illegible] ber bei dieser Luxation kein Fall davon [illegible] nt [illegible] Reposition zu bewirken wird e[illegible] en in der Richtung des (natürli[illegible] Unterschenkels, die Adduction [illegible] ren und dabei von innen gegen d[illegible] den Talus anzudringen, dann abe[illegible] n.

2) Di[illegible] es vom Sprungbein nach aussen [illegible] durch [illegible] mässige Abduction unter ähnlichen Umständen wie die vom Unterschenkel nach aussen. Das Hypomochlion der wirkenden Gewalt liegt auf der Rückseite des *Processus anterior calcanei* (wo auch nach Dittel bei Plattfüssen der meiste Druckschwund stattfindet), das Gelenk kommt dadurch zum Klaffen nach innen, wohin sich dann der Talus über den Calcaneus hin und am Naviculare vorbei verschieben kann, so dass der Fuss nach aussen von ihm zu liegen kommt. Die Entstehung dieser Luxation durch übermässige Abduction ist ebenfalls schon von Broca angenommen, obgleich er hierfür keinen beobachteten Fall als sichern Beleg glaubt anführen zu können; aber bei Malgaigne **) finden sich auch hierfür hinreichende Notizen. In zwei Fällen z. B. wird namentlich ein Stoss auf die äussere Seite des Unterschenkels angeführt, von dem man sich leicht denken kann, wie er, wenn die Sohle fest aufstand, zu übermässiger Abductionsstellung führen konnte, ebenso wie ein Fall von bedeutender Höhe auf die Fusssohle, der in andern Fällen geschehen war. Die Experimente von Broca stimmen ganz wie bei der vorigen Luxation. Um sie auch hier bis zur Hervorbringung einer Dislocation fortsetzen zu können, musste

*) [illegible]
[illegible] 1855.
**) a. a. O. S. [illegible]

ich das *Lig. deltoideum* einschneiden. Dann konnte ich, nachdem das Gelenk durch forcirte Abduction zum Klaffen nach innen gebracht war, den Talus durch weiteres Andrängen auf den Unterschenkel auch nach innen über den Calcaneus hinschieben. Ein Hinderniss kann hierbei auch die Spitze des äusseren Knöchels bieten, die sich auf der Oberfläche des Calcaneus anstemmt; ich habe sie dann beim Experiment weggeschnitten, wie sie ja auch in den beobachteten Fällen mehrfach abgebrochen war. Der verschieden weit gediehene Fortschritt der Dislocation kann auch hier zu einer verschiedenen bleibenden Lagerung der dislocirten Theile Anlass geben (und Malgaigne hat auch hier wieder eine *luxation oblique en avant* abgezweigt). Die grosse Gelenkfläche des Talus für den Calcaneus kommt auf das Sustentaculum, die äussere Ecke des Taluskörpers stemmt sich entweder noch hinter der vorderen kleinen Gelenkfläche des Fersenbeins auf dem Sustentaculum an, oder ist über sie hinaus auf das *Lig. calcaneo-naviculare* vorgerückt, während der Kopf innen neben dem Schiffbein liegt. In dieser Stellung scheint sich die Dislocation am leichtesten zu fixiren. Endlich führt auch Broca bei dieser Luxation zwei Fälle an, in denen die untere Fläche des Talus ganz über die obere des Calcaneus hingegangen war, so dass eine Dislocation des Fusses nach oben an der äusseren Seite der Unterschenkelknochen mit dem Talus, welche innen aus einer Wunde hervorragten, hatte erfolgen können. Hier wurde die Reposition nicht gemacht, sondern das Sprungbein entfernt. In andern Fällen gelang die Reduction. Man wird sie auch hier dadurch erleichtern, dass man zunächst wieder während des Anziehens die Stellung, in der die Luxation entstanden ist, also die Abduction, forcirt, um die bei der rückgängigen Bewegung entstandenen Einhakungen der Unebenheiten, mit denen sich die Knochen berühren, aufzuheben, hernach aber zum Gegentheil übergeht. Eine Varietät dieser Luxation scheint vorzuliegen in den beiden Fällen, die Malgaigne nach einer von Marseille ausgegangenen Beschreibung *) referirt unter dem Namen *lux. du calcanéum en dehors de l'astragale, et en haut du cuboïde.* Die luxirende Gewalt muss hier nicht ausgereicht haben, um das *Lig. deltoideum* ganz zu sprengen, so dass die Verschiebung zwischen Talus und Naviculare geringfügiger blieb als die zwischen Talus und Calcaneus. Die Art des Zustandekommens ist aus der Be-

---

*) Dumas, *bulletin de thérapeutique* 1854. T. XLVI. p. 550. Die Originalbeschreibung war mir leider nicht zugängig.

schreibung nicht wohl zu verstehen. Dass dabei eine Betheiligung der Articulation zwischen Calcaneus und Cuboideum stattfand, kann nicht wunderbar scheinen, da seine Bewegung mit der des übrigen Fussgelenks stets verbunden ist und also auch mit ihr gemeinsam forcirt wird. Dass diese Articulation überhaupt bei Luxation des Fussgelenks häufig auch verletzt sein kann, hat schon Roser *) angedeutet.

3) Die Luxation des Fusses vom Sprungbein nach hinten entsteht durch eine gewaltsame Bewegung des Unterschenkels nach hinten, welche so nahezu in Einer Ebene mit der Achse des Fussgelenks wirkt, dass sie dasselbe weder in Adduction noch in Abduction herumtreiben kann, was unter ähnlichen Bedingu[illegible] wie die übermässige Beugung, die zur [illegible] Sprunggelenk nach hinten führt. [illegible] Gewalt wird der hintere Rand [illegible] alus und Calcaneus; das Gelenk [illegible] dass es nach vorn klafft, wobei de[illegible] enkfläche des Schiffbeins emporgehoben [illegible] ht mehr hindert, dass er von der ihn nie[illegible] nde[illegible] t nach vorn auf den Fussrücken verschoben wird, so dass, wie man sich ausdrückt, der Fuss verkürzt, die Ferse verlängert wird. Dieser Hergang ist experimentell dargestellt von Rognetta **) und zwar sehr weitläufig beschrieben, weil er sich einbildete, damit den Hergang bei der completen Luxation erklärt zu haben, der, wie ich unten zeigen werde, nicht so einfach ist. Es gelang ihm nach Durchschneidung des *Lig. interosseum* bei mit erhöhter Ferse fixirtem Fusse durch Drängen des Unterschenkels nach hinten den Taluskopf über das Schiffbein emporzuheben und dann durch Niederstossen zu dislociren. Dies kann ich nach meinen Versuchen bestätigen. Broca ist auf diesen Zusammenhang nicht gekommen, sondern glaubt einen gewissen Grad von Abduction und Torsion, wie er sich ausdrückt, als betheiligt annehmen zu müssen. Doch liegt in dem einzigen Falle, den er anführt, die Sache ziemlich klar vor. Es ist einer der ältesten Fälle, der von Macdonnel ***) sehr genau mit dem Zusammenhang der Ursache erkannt und beschrieben werden konnte, da er einen Professor der Medicin Carmichael betraf. Diesem fiel das Pferd nieder, er hielt sich im Sattel, indem er mit dem Oberkörper zurück-

*) Anatomische Chirurgie. 1854. S. 712.
**) *Archives générales.* Serie II. T. III. 1833. p. 496. ff.
***) *Dublin quaterly journal* of. med. sc. Vol. XIV. p. 225.

gelehnt die Beine vorstreckte, wobei die Füsse in der Beugung (Plantarflexion) gestanden haben müssen, und nun stiess er mit beiden Fussspitzen gegen den Boden. Die des rechten Fusses war, wie der Dreckfleck am Stiefel zeigte, nur mit der Gegend des ersten Metatarsalkopfes aufgerannt. Die Wucht des Stosses muss sich also gewissermaassen in labilem Gleichgewicht über der Achse des Fussgelenks gehalten haben, so, dass sie es weder in Adduction noch in Abduction herumtreiben konnte, sondern, indem die Fussspitze von vorn nach hinten festgehalten wurde, ein Hypomochlion am hintern Rande der Gelenkflächen fixiren konnte, wozu vielleicht auch der Steigbügel mit beitrug. Aus dieser Eigenthümlichkeit der Bedingung für das zu Stande kommen dieser Luxation erklärt sich auch ihre grosse Seltenheit. Malgaigne fügt nur Einen ähnlichen Fall von Thierry hinzu. Er bringt dann freilich (abgesehen auch von den schon erwähnten *luxations obliques*, die er auch zur *luxation en avant* stellt) noch einige Fälle hierher, in denen er die unvollständige Luxation, die man sonst als Luxation des Schiffbeins behauptet hat, noch festhalten will, welche doch ohne gleichzeitige Trennung zwischen Sprung- und Fersenbein gar nicht denkbar ist, Fälle, welche schon Broca mit grosser Schärfe als ungenügend nachgewiesen hat*). Die Reduction konnte in dem Falle von Macdonnell mit allem Ziehen nicht erzwungen werden (in dem von Thierry gelang sie gar nicht) und gelang dann plötzlich nach einer krampfhaften Anstrengung des Patienten. Vielleicht hatte ein Ruck der Wade die Bewegung nach der Seite der Beugung (Plantarflexion) momentan vermehrt und so ein Hinderniss beseitigt. Dies Hülfsmittel wäre vorkommenden Falles zu versuchen.

4) Die Luxation des Fusses vom Sprungbein nach vorn entsteht analog der vorigen durch eine Gewalt, welche ähnlich wie bei der vom Unterschenkel nach vorn diesen gewaltsam auf den unterstützten Fuss niederdrückt und mit der Achse des Fussgelenks so nahezu in Einer Ebene wirkt, dass

*) Die Aeusserungen von Richerand stützen sich, wie es scheint, nur auf die Beobachtungen von J. L. Pétit (auf die Malgaigne ausserdem auch noch trotz der Kritik von Broca die Beibehaltung der *luxation medio-tarsienne* gründet), zu denen er dannnoch allerlei Unklares hinzufügt. Auch der Fall von Benver, den Turner erzählt (*Transact. of the provincial med.and surg. association.* Vol. XI. p. 405.) passt abgesehen von der Dürftigkeit der Beschreibung nicht hierher. Denn die Ursache war ein Fall vongrosser Höhe, der den Calcaneus mit solcher Wucht traf, dass er zersplitterte, was doch nicht auf die hier nöthigen Bedingungen schliessen lässt.

sie weder die Adduction noch die Abduction forcirt. Sie kann am vorderen Rande der Gelenkflächen zwischen Talus und Calcaneus ein Hypomochlion fixiren, um welches sie das Gelenk zum Klaffen nach hinten und weiter den Talus zum Weichen nach hinten vor der nachstossenden Tibia her zwingt. Broca kennt keinen Fall dieser Art, Malgaigne *) citirt einen einzigen, der von Parise beobachtet und geschrieben ist. Die Ursache ist ganz entsprechend dem eben gesagten beschrieben, die Reduction ist nicht gemacht. Sie wäre vielleicht durch erneute Annäherung des Fussrückens an den Unterschenkel zu erleichtern.

So sind also auch in diesem Gelenke die vier typisch möglichen Luxatio[illegible] [illegible]m Theil als grosse Raritäten, vert[illegible] [illegible]icht denkbar. Denn ehe die Be[illegible] nur der Articulation zwischen T[illegible] Stande kommen könnten, muss al[illegible] [illegible] beschriebenen durch Erschöpfung der Bewegun[illegible] zwischen Talus und Calcaneus eingeleit[illegible] Luxation einer einzelnen Articulation ohn[illegible] kann man sich in einem so vielfach zusammenhängenden Bau, wie der der Fusswurzel ist, überhaupt nicht denken. Dass mit dieser theoretischen Ansicht die Resultate von Broca's Kritik des objectiv beobachteten so gut stimmen, ist um so erfreulicher, als er selbst die hier angewendeten theoretischen Anschauungen nicht gehabt hat. Er denkt nicht an die Bedeutung der Hemmungsflächen, sondern spricht nur von grösserer oder geringerer Spannung gewisser Bänder als Grund für die Begrenzung der normalen Bewegungsmöglichkeit und die Entstehung von Luxationen bei Ueberschreitung derselben. Er nimmt auch wie H. Meyer zwei verschiedene Gelenke an der Stelle des Einen an dieser Stelle an, es wäre also von seinem Standpunkte aus eigentlich eine *luxation mediotarsienne* nicht undenkbar; denn der Widerstand der Bänder macht nichts unmöglich. Dennoch aber sieht er sich zu der Ueberzeugung gedrängt, dass sie ein Unding sei. Malgaigne hat sich freilich berufen gefühlt, alle diese glücklich beseitigten Undinge wieder herzustellen, meistentheils auf Grund derselben Fälle, die schon Broca mit grosser Schärfe als ungenügend charakterisirt hat, so dass es vergebene Mühe wäre, dies noch einmal beweisen zu wollen. Was etwa noch dazu namentlich wegen

*) A. a. O. S. 1047. Die Originalbeschreibung (Annales de la chir. 1845. T. XIV. p. 467) kenne ich nicht.

der neu beigebrachten Fälle zu bemerken wäre, habe ich schon gelegentlich angeführt, so wegen der Luxation des Calcaneus*) bei der des Fusses vom Sprungbein nach aussen, wegen der früher so genannten des Schiffbeins, bei der nach hinten, wohin sie auch Malgaigne gestellt hat. Statt dessen hat er unter dem Namen Luxation des Schiffbeins etwas anderes beschrieben, die Luxation der Keilbeine vom Schiffbein nämlich und die Fälle, in denen diese mit einer Trennung des letztern oder eines abgebrochenen Theiles desselben vom Sprungbein verbunden gewesen sein soll, so dass es also ganz aus seinem Zusammenhang gerissen gewesen wäre. Solche Fälle kann man sich, ebenso wie die Lostrennungen eines Keilbeins, kaum anders als durch directe Gewalt **) entstanden denken, deren Art der Einwirkung so vom Zufall abhängt, dass sich keine allgemeine Regeln dafür aufstellen lassen und dass also solche Fälle für diese Betrachtung kein Interesse haben.

---

*) Von dieser hat Malgaigne sogar 3 Arten, die erste gegründet auf jene 2 Fälle, die dritte auf den ebenfalls schon citirten, von dem schon A. Cooper 2 falsche Diagnosen gegeben hat, die zweite auf einen Fall von Comton, bei dem Malgaigne ein gleichzeitiges *renversement* des Sprungbeins als *„curieuse complication“* bezeichnet. In der That erscheint es curios eine so bedeutende Verletzung wie die combinirte Luxation beider Gelenke des Sprungbeins, ohne die kein *renversement* zu Stande kommen kann, als Complication zu betrachten und auf die damit verbundene Secundärstellung eines mitbetheiligten Knochens die Entdeckung einer ganz neuen Art von Luxation zu gründen.

**) D. h. mit andern Worten durch die Einwirkung von mehr als zwei Kräften. Denn, wenn z. B. der Fuss nach vorn luxirt wird, so sind, wie Smith richtig bemerkt, 2 Kräfte wirksam, die Last, welche den Unterschenkel niederdrückt und die Festigkeit des Punktes, auf den sich die Fussspitze stützt; das nennt man dann indirecte Gewalt und das ist der gewöhnliche Fall. Wenn aber der Fuss an seiner Spitze und an der Ferse unterstützt ist, und es geht ein Wagenrad über den Fussrücken, so wirken 3 Kräfte, die Festigkeit der beiden unterstützenden Punkte und die Schwere des Wagens; das nennt man dann directe Gewalt und so entstehen die gewöhnlichen Fracturen der Diaphysen und solche seltene Luxationen, wie die, um welche es sich hier handelt. Man könnte sich allenfalls auch denken, dass einer dieser Knochen bei einer gewaltsamen Vermehrung der Concavität der Fusssohle (wie sie z. B. in dem Fall von Walker, wo sich ein Mensch auf eine Mauer hinaufhelfen wollte, die er springend nur mit der Fussspitze erreicht hatte, durch gewaltsame Contraction der Sohlenmuskeln könnte hervorgerufen worden sein) wie ein Keil nach oben könnte herausgetrieben werden, wie ein Stein eines Gewölbes, das nach aussen lüftet. Dies Bild sucht schon Roser (a. a. O.) zur Erklärung der *Luxation zwischen Talus* und Fuss anzuwenden, wo es freilich nicht passt. *Denn der Talus hat in seiner* Form und in der Art seiner Verbindung mit *en angrenzenden Knochen* nichts mit den Schlussstein eines Gewölbes *mein.*

Von den Complicationen der Luxationen des Fussgelenks, die **Broca** ausführlich beschreibt, sind am bemerkenswerthesten die Fracturen des Sprungbeins, die ganz analog sind den Fracturen der Knöchel und des vorderen Pfannenrandes bei den Sprunggelenksluxationen. Sie entstehen unter dem Einfluss des grossen Drucks, der da wirkt, wo das Hypomochlion fixirt wird. Auch hier findet sich analog wie dort zuweilen statt dessen eine reine Fractur über dem Gelenk, die **Broca** unter dem Namen *fracture soustrochléenne de l'astragale* beschreibt, weil die Sprunggelenksrolle vom übrigen Knochen abgetrennt wird. Diese Fractur steht gewissermaassen in der Mitte zwischen der Luxation des Sprunggelenks und des Fussgelenks und kann zu ähnlichen Dislocationen wie die letztere Anlass geben, was für die Diagnose wichtig ist.

III. Luxationen beider Gelenke.

Broca *) sagt: „*Une luxation de l'astragale n'est autre chose que la réunion d'une luxation tibio-tarsienne et d'une luxation sous-astragalienne.*" Das wird wohl Niemand bezweifeln; aber *fiat applicatio.* Wenn man es bei den Luxationen des Talus mit nichts Anderem zu thun hat, als mit zwei gleichzeitig eingetretenen Luxationen, so muss man, wenn man die Art des Zustandekommens solcher Fälle erklären will, von jeder die Ursache nachweisen. Diese kann keine andere sein als die, welche die fragliche Luxation auch allein hervorbringt. Man hat also, wenn eine Luxation des Talus vorliegt, eine Luxation des Sprunggelenks und eine des Fussgelenks zu erklären, und es fragt sich nur, welche Form von jeder von beiden ist es, die hier vorhanden ist, oder überhaupt, welche Formen der Luxation beider Gelenke können gleichzeitig mit einander vorkommen? Diesen ganz natürlichen Weg, zur Erklärung des Mechanismus der Luxationen des Sprungbeins zu gelangen, hat bis jetzt Niemand eingeschlagen und die Versuche einer solchen Erklärung sind daher ungenügend geblieben **),

---

*) A. a. O. p. 571. Es ist sehr zu bedauern, dass der Verfasser noch nicht wie dort in Aussicht gestellt auch eine kritische Darstellung dieser Luxationen gegeben hat. Man hätte dann auch hier ein wohlgesichtetes Material und wäre nicht genöthigt, sich in den dürftigen Notizen zurechtzusuchen, die **Turner** (a. a. O.) so reichlich, aber auch so unklar zusammengehäuft hat. Es ist merkwürdig wie Jemand so viele Beobachtungen sammeln kann, ohne auch nur auf den Unterschied einer einfachen Luxation zwischen Talus und Fuss und einer completen Talusluxation zu kommen.

) Der einzige, der dies offen ausspricht, ist **Roser (a. a. O. und Chir

indem sie meist nur die Luxation des Fusses vom Sprungbein, nicht aber die gleichzeitige des Sprunggelenks eigentlich berücksichtigen. Dies werde ich kurz nachzuweisen suchen, ehe ich selbst zu Erklärungsversuchen übergehe, die sich auf obige Regel gründen.

Der bekannteste und ausführlichste Erklärungsversuch liegt vor in der schon oben citirten Arbeit von Rognetta. Er geht von der Luxation des Talus nach vorn aus, die er für die einzige erklärt, welche primitiv zu Stande kommen könne. Er will dieselbe erklären durch eine übermässige Beugung (Plantarflexion) und ich habe auch bereits oben anerkannt, dass eine Gewalt, welche auf diese hinwirkt, Ursache der Luxation des Fusses vom Sprungbein nach hinten, wenn auch nur sehr selten, wird. Damit wäre also die eine Hälfte der Aufgabe gelöst; es fragt sich aber, ob auch die zur Vervollständigung der Luxation des Talus nach vorn erforderliche Luxation des Sprunggelenks aus derselben Ursache erklärt werden kann. Es müsste dies natürlich die nach vorn sein, welche aber nach der obigen Einzelbetrachtung durch übermässige Streckung (Dorsalflexion) entsteht. Dennoch glaubt Rognetta sie nach seinen Experimenten aus der forcirten Beugung (Plantarflexion) ableiten zu können. Durch diese will er zunächst das vordere Kapselband des Sprunggelenks gesprengt haben, was auch wohl möglich ist. Denn er erzeugte die lösende Gewalt, welche ihr Hypomochlion auf den hinteren Hemmungsflächen des Sprungbeins hat und, wie wir wissen, weiter fortgesetzt, die Verschiebung der Tibia nach vorn möglich macht. Ohne diese konnte das Band nicht reissen; denn die Fortsetzung der Beugung bis an die Hemmungsflächen lässt es ja normalerweise zu. Rognetta erzählt nun weiter nach seinem Experiment: „*qu'après la rupture de ce ligament la poulie articulaire de l'astragale quitte la mortaire quadrilatère intermalléolaire pour se montrer au dehors.*“ Dass die Gelenkrolle sich zeigte, ist gern zu glauben. Denn Jeder kann an sich selbst fühlen, dass bei extremer Beugung der grösste Theil derselben vor die *tibia* heraustritt; um so mehr muss dies auffallen, wenn einiges Klaffen des Gelenks nach vorn hinzukommt. Daraus folgt nun aber keineswegs, dass die Talusrolle ihre Pfanne zwischen den Knöcheln verlassen hat. Sollte

---

anat. *Vademecum, 1852. S. 247.*) Die Andeutungen, die er selbst vermuthungsweise *hinzufügt*, geben keinen Anhalt für eine richtige mechanische *Erklärung, wie schon oben* angedeutet worden ist. Er sucht die Hauptschwierigkeit *auch* nur in der Erklärung der Luxation des Fussgelenks.

dies unter den gegebenen Bedingungen erfolgen, so könnte es nach dem, was ich bereits bei der Einzelbetrachtung der Luxationen des Sprunggelenks gezeigt habe, nur nach hinten erfolgen, was ein ganz anderes Resultat gäbe, als das, was Rognetta haben will. Es wäre dann eine Luxation beider Gelenke nach hinten erfolgt, also eine verdoppelte Dislocation des Fusses vom Unterschenkel nach hinten. Etwas Derartiges ist meines Wissens nie beobachtet, sondern die Luxationen, um die es sich hier handelt, haben grade dadurch die Aufmerksamkeit so sehr gefesselt, dass trotz der Dislocation zweier Gelenke Fuss und Unterschenkel, welche durch sie verbunden werden, ihre Stellung zu einander kaum auffallend geändert haben und nur Ein Knochen von seinem Platze gerückt erscheint. Es scheint also gerade die Bewegung der Theile, welche Rognetta als regelmässige Ursache aller completen Luxationen des Sprungbeins ansieht, nie eine solche hervorbringen zu können. Es fragt sich nun aber, wie das schliessliche Resultat des Experiments von Rognetta zu beurtheilen ist, ob er sich nur eigebildet hat, die doppelte Luxation hervorgebracht zu haben, weil er die des Fussgelenks wirklich bezweckt hatte und vom Sprunggelenk die Rolle entblösst liegen sah *), oder ob doch zuletzt auf irgend welche Weise auch noch die Luxation des Sprunggelenks nach vorn hinzugekommen ist, um das Bild der completen Luxation nach vorn vollständig zu machen. Ich halte das letztere nicht für unmöglich, denn ich habe es selbst, als ich das Experiment nachmachte, so kommen sehen, dass zuletzt wirklich die Tibia hinter dem Talus auf dem Calcaneus stand. Dies geschah aber nicht, während ich die Beugung (Plantarflexion) gewaltsam forcirte, sondern, wenn ich damit nachgelassen hatte und nun den Unterschenkel wieder mehr nach vorn brachte. Dann ging es, wie bei der Luxation des Sprunggelenks nach vorn, wenn der vordere Rand der Gelenkfläche der Tibia wieder auf den vorderen Theil der Rolle des mit dem Kopf auf das Schiffbein gestützten Sprungbeins kam,

---

*) Dies Missverständniss wäre nicht unerhört, denn es ist Malgaigne wirklich widerfahren. Er bildet als typisches Beispiel der *luxation double* ein Präparat ab (Pl. XXX. Fig. 4), wo, wie man deutlich sieht, die Sprunggelenksrolle zwar allerdings zum grössten Theil vorliegt, aber doch noch von den Knöcheln umfasst wird, also nicht luxirt ist, sondern sich nur in extremer Beugung (Pferdefussstellung) befindet, so dass wir also nur eine Luxation des Fussgelenks vor uns haben (wenn nicht am Ende gar ein gemeines Klumpfusspräparat; denn die Notizen über die Entstehung fehlen). Dasselbe Missverständniss liegt vor, wenn Malgaigne und Nélaton *überhaupt* Pferdefuss und andere Contracturen mit dem Namen *luxation pathologique* bezeichnen.

so kam das Gelenk nun nach hinten zu klaffen und die Tibia konnte nach hinten von der nach vorn emporgestemmten Rolle herunterrutschen. Dass es dazu keiner Gewaltanwendung bedurfte, wie bei dem reinen Experiment über die Sprunggelenksluxation, sondern dass es fast von selbst erfolgte, wenn man den Unterschenkel aus der gewaltsam nach hinten getriebenen Lage zurückbrachte, kann nicht wunderbar erscheinen, wenn man sieht, wie zerrissen alle Bänder zwischen den Knöcheln und dem Fersenbein schon sein mussten, ehe es zur Luxation des Fussgelenks kam. Wollte man aus diesem schliesslichen Erfolg des Experiments noch Schlüsse ziehn, so könnte man sich denken, dass gelegentlich, wenn eine Gewalt, wie die von Rognetta angenommene, zunächst die sehr seltene Luxation des Sprunggelenks nach hinten bewirkt hat, hernach die rückgängige Bewegung des Unterschenkels nach vorn die Luxation des Sprunggelenks nach vorn hinzufügen und so die complete des Talus nach vorn nach vorhergegangener gewaltsamer Beugung vollständig werden könnte. Auch dies ist aber kaum je anzunehmen. Denn, da die rückgängige Bewegung nur auf dem unwillkürlichen Bestreben des schwer Verletzten beruht, sein Glied wieder in eine relativ natürlichere Lage zu bringen, so ist wohl kaum anzunehmen, dass diese noch heftig genug einwirken sollte, um unmerklich zu einer schweren Luxation eine zweite hinzuzufügen. Ein solches gänzliches Schlappern der Theile aber, wie ich dort an dem vom vielen Reissen verstümmelten Präparat beobachtete, welches die Luxation ohne Gewalteinwirkung entstehen liess, ist wohl beim Lebenden nie anzunehmen, weil die Muskeln, auch wenn das Gelenk geöffnet und die Bänder zerrissen sind, immer noch die Gelenkflächen einigermaassen gegeneinander gedrückt erhalten. Es erscheint also die Entstehung der Luxation des Talus nach vorn nach der Darstellung von Rognetta als unmöglich, nach der soeben versuchten Modification derselben wenigstens als sehr unwahrscheinlich. Dem entsprechend findet man auch in den Berichten über die beobachteten Fälle kaum irgend welchen Anhalt dafür. Malgaigne citirt als Beleg einen Fall von Chaussier*), es fehlen aber die näheren Angaben, so dass er allein kein Grund sein kann,

*) Die Originalbeschreibung konnte ich leider nicht vergleichen. Man könnte auch den Fall von Boyer (a. a. O. S. 376) hierher ziehen wollen, wo ein Mensch mit dem Fusse im Steigbügel hängend geschleift worden war; aber *der Zusammenhang* der Gewalteinwirkung ist doch nicht klar *genug*.

etwas so unwahrscheinliches anzunehmen. Rognetta selbst macht gar keinen Versuch seine Ansicht aus wirklich beobachteten Fällen zu belegen und es hätte daher kaum der Mühe werth scheinen können, sie so weitläufig zu widerlegen, wenn sie nicht von so vielen Seiten *) acceptirt wäre.

Weniger beachtet ist der Erklärungsversuch von Phillips **), der doch wenigstens den Vorzug hat, sich auf zwei Fälle zu stützen, die er will beobachtet haben, sich freilich auch bescheidet, nur die hier vorliegende seltene Form der Luxation erklären zu wollen. Dieser ist das Gegenstück zu dem von Rognetta. Es handelt sich um eine complete Luxation nach hinten und diese soll in beiden Fällen durch einen Fall des Körpers nach vorn hervorgebracht sein, also durch übermässige Streckung (Dorsalflexion). Wie bei Rognetta würde dies wohl die Luxation des Fussgelenks nach vorn erklären, welche hier als mitvorhanden kann angenommen werden, aber nicht die des Sprunggelenks nach hinten, die ja bekanntlich durch übermässige (Plantarflexion) entsteht. Wenn man also die Beobachtungen als richtig annehmen will, so bleibt kaum etwas anderes übrig, als die schon dort von mir eingeflickte künstliche Annahme, dass zuerst nur eine Luxation des Fussgelenks entstanden, dann aber in der rückgängigen Bewegung die des Sprunggelenks hinzugekommen sei. Man könnte sich freilich auch einen complicirteren Zusammenhang der Bewegungen im Momente der Gewalteinwirkung denken, durch den vielleicht in Folge starker Verdrehung zwischen Fuss und Talus auch die Luxation des Sprunggelenks bei der die Tibia vom hinteren Abhang des Talus heruntergleitet, dieselbe auf den Calcaneus hätte gelangen lassen können, während der Talus in der secundären Lagerung auf dessen Hinterende gelangte. Hierüber kann man aber nicht in's Klare kommen, weil der Verfasser nicht im Stande war anzugeben, mit welchem Rande der Fuss auf den Boden gestossen sei, was sehr wichtig wäre um erst sicher zu wissen,

*) Vgl. Chelius, a. a. O. Vidal, a. a. O. S. 680. Wernher, Chir. III. S. 238. Am meisten muss man sich wundern, dass Nélaton, der doch selbst die reine Luxation des Sprunggelenks nach vorn beobachtet und richtig erklärt hat, hier (a. a. O. S. 483) die Beschreibung von Rognetta wiederholt, nach der sie durch die entgegengesetzte Ursache wie sonst entstanden sein soll. Er springt in seinem Referat über diesen Widerspruch weg mit den Worten: *„rupture du ligament sous-astragalien; expulsion complète.“*

**) Ich folge den ausführlichen Referaten von Cooper (a. a. O. *S. 325)* und Turner (a. a. O. S. 384, 435), da ich die Originalabhand*lung (Medical Gazette* Vol. XIV. S. 596) nicht kenne.

welche Art von Luxation des Fussgelenks die betheiligte gewesen sein kann; auch fehlen alle Angaben über die Lage der einzelnen Theile des Talus.

Nach dieser Kritik der bisherigen Versuche zur Erklärung completer Talusluxationen komme ich wieder auf die obige Frage, welche Formen der Luxation eines jeden der beiden Gelenke sich zu completen vereinigt zeigen. Wollte man mit dieser Frage an die vielen Arten und Unterarten dieser Verrenkung herantreten, wie sie z. B. Malgaigne's symptomatische Systematik auf 10 gebracht hat, so würde man schwerlich zu einer Beantwortung gelangen, da die Specialität der secundären Lagerung des Talus von zu unberechenbaren Zufällen abhängt, um noch sichere Schlüsse über die vorhergegangenen Verschiebungen zuzulassen. Statt dessen kann man lieber gleich Combinationen von gewissen einzelnen Luxationen annehmen und fragen, ob sie wohl vorkommen können und in einzelnen beobachteten Fällen vorliegen. Auch dies würde freilich zu einer sehr grossen Anhäufung möglicher Fälle führen, in denen man sich schwer zurechtfinden könnte, wenn sich nicht ganze Gruppen von Combinationen von vorn herein als unmöglich oder unwahrscheinlich ausschliessen liessen. Dies gilt zunächst von den Fällen, die einer oberflächlichen Betrachtung gerade als die wahrscheinlichsten erscheinen würden, von der Combination der Luxationen nämlich, welche nach den obigen Einzelbetrachtungen wesentlich unter denselben Bedingungen zu Stande kommen. Es scheint ja an sich nichts natürlicher, als dass dieselbe Gewalt, indem sie die Stellung zwischen Unterschenkel und Fuss plötzlich ändert, beide sie verbindende Gelenke zugleich angreift. Darauf deutet auch schon das häufige Vorkommen von Knöchelfracturen bei Luxationen des Fussgelenks, welches Broca erwähnt. Denn in dem Mechanismus der reinen Luxationen des Fussgelenks ist ihr Zustandekommen durchaus nicht begründet und lässt daher schliessen, dass auch im Sprunggelenk die lösende Gewalt zu wirken angefangen hat, wenn sie auch nicht zur vollen Luxation führte. Dasselbe bemerkt man oft in sehr störender Weise bei den Experimenten über die einfachen Luxationen, indem, wenn man das eine Gelenk sprengen will, das andere gleichzeitig auch nachgiebt. Sobald dann aber die volle Luxation des einen Gelenks entstanden ist, würde es sehr schwer halten durch dieselbe Gewalt auch die entsprechende des anderen hervorzubringen. So geht es auch im Leben. Wenn das eine Gelenk gesprengt ist, hat die Gewalt, die dazu geführt hat,

Raum genug zur Hervorbringung der Lageveränderung zwischen Unterschenkel und Fuss, auf welche sie hinwirkt und so erklärt es sich, dass, wie schon oben angedeutet, eine so grossartige Dislocation zwischen Unterschenkel und Fuss, wie sie aus einer Luxation beider Gelenke in demselben Sinne erfolgen müsste, nie beobachtet wurde. Ebenso ist aber auch schon oben angedeutet, dass die Combination von Luxationen beider Gelenke im gerade entgegengesetzten Sinne im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, weil die zu ihrer Entstehung erforderlichen Gewalten unmöglich gleichzeitig einwirken können und eine successive Entstehung beider Luxationen durch die Beschreibungen nirgends angedeutet ist.

Um nun aber nicht zu lange bei den Betrachtungen zu verweilen, die nur negative Resultate liefern können, will ich sogleich zur Darstellung einer Combination von Luxationen beider Gelenke übergehen, die ich nicht nur für nachweisbar, sondern auch für die allergewöhnlichste Form derselben halte. Wenn ein Mensch hoch herunter auf die Füsse fällt mit dem Körper vorn über, so dass das Sprunggelenk in übermässige Streckung geführt wird und in Folge dessen die Luxation nach vorn erleidet, so kann es sehr leicht geschehen, dass durch gleichzeitige übermässige Abduction oder Adduction die des Fussgelenks nach aussen oder innen hinzukommt, da, wenn der Fuss in gewöhnlicher Stellung mit der Sohle gerade nach unten aufstösst, der innere höher stehende Rand durch die Wucht des Stosses niedergepresst wird und so die übermässige Abduction zu Stande kommt, wenn aber von vorn herein der äussere Fussrand weiter nach unten gekehrt war, die Sohle nach innen in die Adduction umschlägt, die dann der Stoss noch erhöht. Beides kann noch durch Unebenheit des Bodens begünstigt werden. Daher darf man sich nicht wundern, die Luxation des Sprunggelenks nach vorn so selten rein und doch nicht selten in Verbindung mit Fussgelenksluxation auftreten zu sehen. Um die beiden so entstehenden Formen der combinirten Luxation beider Gelenke an der Leiche experimentell darzustellen, muss man zunächst an jedem Gelenke einzeln in der oben beschriebenen Weise die betreffende Luxation herbeiführen oder wenigstens vorbereiten, wobei man an dem, welches man zuletzt vornimmt, etwas mehr vorläufige Schnitte u. dgl. anwenden muss, als bei dem reinen Experimente nöthig ist, weil man, während das eine schon luxirt, keine sehr grosse Gewalt mehr auf das andere anwenden kann (erleichtern kann man sich indess die Sache, wenn man, wie schon oben angegeben, das eine Gelenk, wie

rend man an dem andern arbeiten will, zeitweilig mit einem eisernen. Stift befestigt). Ist die Sache soweit vorbereitet, so kann man, nachdem Alles wieder in die richtige Lage gebracht ist, mit einem einzigen Ruck, in welchem man eine übermässige Streckung (Dorsalflexion) mit einer heftigen Abduction oder Adduction verbindet, den Talus zum plötzlichen Hinausgleiten nach innen oder aussen und vorn bringen, wobei die Tibia an seinem hinteren Abhange abrutschend auf die leer werdende obere Fläche des Calcaneus fällt. Dies gelang mir sogar einmal mit einem Präparate, an dem ich die reine Sprunggelenksluxation nach vorn noch nicht erzeugen konnte, was noch mehr darauf hindeutet, dass dieselbe leichter in Verbindung mit einer Fussgelenksluxation als allein zu Stande kommt, weil durch diese die Spannung der Seitenbänder aufgehoben wird, welche auch das Sprunggelenk mit seinen Umgebungen in einem straffen und festen Zustand erhält. Auf diese Weise entstehen also durch Combination der Luxation des Sprunggelenks nach vorn mit der des Fussgelenks nach aussen und nach innen die des Talus nach vorn und aussen und nach vorn und innen, aus denen durch Modification der secundären Verschiebung sehr leicht auch die hervorgehn können, welche als rein nach aussen, nach innen und nach vorn bezeichnet werden. Leider ist nur ein einziger Fall von Desault*) klar genug beschrieben, um als schlagendes Beispiel angeführt werden zu können. Hier war ein Mensch von einem hohen Baum herabgefallen „*le poids du corps porté sur le pied renversé en dehors à l'instant de la chute*", also offenbar vorüber, oder doch jedenfalls so, dass das Knie nach vorn niedergedrückt war, also gebeugt, das Sprunggelenk gestreckt (nach vorn, nach der Dorsalseite); denn wenn man rückwärts fällt, so fällt die Wucht des Falles überhaupt nicht auf den Fuss. Es erfolgte „*une luxation du pied en dehors et de l'astragale en devant et en haut,*" welche von Desault alsbald reponirt wurde. Dass indessen ein Fall mit Aufstossen auf den Fuss, also ähnlich dem eben beschriebenen mit Streckung, wo zu sehr leicht Abduction oder Adduction hinzugekommen sein kann, die gewöhnliche Ursache von Luxationen des Sprungbeins nach vorn und nach den Seiten ist, beweisen viele der von Turner aufgeführten Fälle **). Damit

---

*) *Oeuvres chirurg. publiés par* Bichat. 1798. T. I. p. 405.

**) Vergl. a. a. O. *Cas.* 6 (Gaskell), *Cas.* 8 (Gaskell) *forwards*, *Cas.* 19 (Milner) *Cas.* 28 (Banner) *forwards and outwards*, Cas. 30 *(Stephens)*, *Cas.* 31 (Sawyer) *inwards*, *Cas.* 34 (Mandayt) outwards.

stimmen die Bemerkungen von Malgaigne über die Ursache der Luxation nach vorn und aussen *) und nach innen **).

Weniger häufig, aber nicht minder möglich als das ebenerörterte Zusammenkommen einer Sprunggelenksluxation nach vorn mit den seitlichen des Fussgelenks zu completen Talusluxationen nach vorn und nach den Seiten ist die Vereinigung der entgegengesetzten, der nach hinten durch übermässige Beugung (Plantarflexion) mit denselben zu completen Talusluxationen nach hinten und nach den Seiten. Sie ist auch nicht minder nach gehöriger Vorbereitung an der Leiche darstellbar. Bringt man ein Präparat, an dem schon beide Gelenke luxirt aber auch wieder reponirt sind, plötzlich gleichzeitig in übermässige Beugung (Dorsalflexion) und Adduction, so entschlüpft das Sprungbein nach aussen, während die Tibia nach vorn über dasselbe hingleitend in den leerwerdenden Raum hineinfällt; und so geht es analog mit der Abduction. Die auf diese Weise erzeugten Luxationen nach hinten und nach den Seiten unterscheiden sich sehr bestimmt von den zuvor beschriebenen nach vorn und nach den Seiten dadurch, dass der Knöchel der Seite, nach welcher das Sprungbein ausgewichen ist, sich vor demselben anstemmt, bei jenen hinter ihm. Das einzige Beispiel für eine auf diese Weise entstandene complete Luxation des Talus nach hinten (und aussen) bietet ein Fall von Liston ***), in dem ein Betrunkener rückwärts gefallen war, während der Fuss fixirt war.

Man könnte nun noch fragen, ob auch die seitlichen Luxationen des Sprunggelenks in Verbindung mit Fussgelenksluxationen vorkommen könnten, welches nach den oberen

---

*) A. a. O. p. 1050. *„La cause la plus frequente et la seule même que j'ai trouvée accusée, est une chute sur le pied porté dans une forte adduction."*

**) A. a. O. p. 1054. *„La cause est quelque fois une chute de haut avec torsion du pied en dehors."*

***) *Elements of surgery.* p. 753. Die Fälle von Phillips passen natürlich nicht hierher und sind, wie oben erörtert, schwer zu erklären. In dem Fall von Turner (dem einzigen, den er selbst beobachtet hat) ist die Veranlassung weitläufig erzählt, aber der Zusammenhang der Bewegungen doch nicht zu verstehen (zwar nimmt Malgaigne mit Recht eine Drehung der Fussspitze nach aussen dabei an, aber die Stellung des Sprunggelenks bleibt dunkel); ebenso in einem andern, den er anführt (nach einer mir unbekannten Beschreibung in *The Lancet, July* 6, 1839). Bei derselben *Gelegenheit* beweist Turner seinen Mangel an kritischem Urtheil auch *dadurch*, dass er als Beispiel der Talusluxation nach hinten auch einen *Fall* anführt (a. a. O. S. 439), der nach der Beschreibung von Boyer (a. a. O. S. 381.), welcher er entlehnt ist, offenbar eine ganz einfache Sprunggelenksluxation war.

Ausschliessungen kaum andere, als die nach vorn und hinten sein könnten. Diese sind zwar, rein beobachtet, die grösste Seltenheit, was aber nach dem Beispiel der Sprunggelenksluxation kein Grund wäre, weshalb sie nicht als Bestandtheil von completen Talusluxationen häufiger vorkommen könnten. Ebenso wäre es möglich, dass die von Huguier und Baum beobachtete Luxation des Sprunggelenks mit blosser Verdrehung des Talus unter der Gelenkfläche der Tibia, bei der er sie nicht eigentlich verlässt, in Verbindung mit Fussgelenksluxationen vorkommen könnte. Doch möchte ich es noch nicht wagen, über den Hergang bei diesen Combinationen Vermuthungen aufzustellen, welche doch aus dem mangelhaften Beobachtungsmaterial nicht bestätigt werden könnten. Vielleicht käme man dann noch auf eine Ansicht über die Entstehung der wunderbarsten Fälle, in denen der Talus trotz der Luxation beider Gelenke nicht aus seiner Stellung zwischen Unterschenkel und Fuss gewichen, sondern nur in derselben verdreht ist, bald um seinen sagittalen Durchmesser, was Malgaigne *luxation par renversement*, bald um den senkrechten, was er *luxation par rotation sur place* nennt, deren Entstehung noch ganz im Dunkeln bleibt.

Ich bin mir also wohl bewusst, den Gegenstand nicht erschöpft, sondern nur die gewöhnlicheren Fälle erklärt zu haben und will nicht als Entschuldigung anführen, was wohl geschehn ist, dass die versteckte Lage des Sprungbeins eine klare Auffassung der Sache erschwere. Im Gegentheil sie erleichtert dieselbe, insofern sie die Mitwirkung von Kräften ausschliesst, deren Richtung nicht durch die beiden Gelenke bestimmbar wäre. Die Schwierigkeit besteht nur in der Dürftigkeit der Notizen, die man über den Hergang bei der Luxation erhalten zu können pflegt, weil der Anschauung der Laien die Vorstellung der Bewegung um die zwei Drehungsachsen zwischen Unterschenkel und Fuss fremd ist, die ja selbst bei den Fachgenossen noch theils unklar, theils streitig erscheint.

Ueber das Vorkommen von Resten der Chorda dorsalis bei Menschen nach der Geburt und über ihr Verhältniss zu den Gallertgeschwülsten am Clivus *).

Von

Heinrich Müller.

(Hierzu Tafel III.)

Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, dass die Chorda dorsalis bei Säugethieren und noch mehr bei Menschen bereits sehr früh schwinde oder unkenntlich werde. J. Müller**) giebt an, dass er dieselbe bei keinem menschlichen Embryo von 1 Zoll mehr gefunden habe; doch hält derselbe es für unzweifelhaft, dass sie paternosterförmig abgeschnürt wird und die Ligamenta intervertebralia die letzten Reste ihres Daseins sein werden. Bischoff***) sagt, dass die Chorda bei allen höheren Thieren nur im Embryozustand erscheint und nur um so früher zu erkennen ist, je höher das Thier steht. Bruch †) vermisste dieselbe in einem menschlichen Embryo von 7''' Länge, fand sie aber in einem solchen von 6''' auf, jedoch schon in der Auflösung begriffen und überhaupt nur bis in die Halsgegend zu verfolgen. Bei Rinds-Embryonen von 3'' Länge sind nach demselben die Reste der Chorda noch in den Schwanzwirbeln zu erkennen, während sie bei solchen von 4'' Länge auch hier geschwunden sind.

---

*) Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung wurde bereits vor einiger Zeit theils in der Phys. Med. Gesellschaft zu Würzburg, theils bei der Naturforscher-Versammlung zu Bonn mitgetheilt.

**) Myxinoiden S. 146.

***) Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen S. 383.

†) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems.

Kölliker *) sah bei einem menschlichen Embryo aus der 8. oder 9. Woche eine Chorda von 0,016 bis 0,024''' mit einer Scheide von 0,0012'''. Derselbe sagt ferner: Nach dem zweiten Monate schwindet die Chorda, doch glaube ich noch bei 5 monatlichen Embryonen mitten in jedem Zwischenwirbelband einen kleinen Rest derselben gesehen zu haben. Dies ist die späteste mir bekannte, einigermaassen bestimmte Angabe über die Chorda bei Menschen, während die mehr hypothetische Annahme eines theilweisen Uebergangs derselben in die Lig. intervertebralia wohl sehr verbreitet ist. In Betreff der Schädelbasis führt endlich auch Virchow **) an, dass es ihm auch bei Embryonen aus dem 2. bis 3. Monate nie gelang, weder an der Oberfläche noch im Innern des Basilarknorpels ein, wenn auch noch so fragmentarisches Stück der Wirbelsaite zu entdecken.

Diese Ansicht von dem frühzeitigen Schwund der Chorda dorsalis erleidet nach einigen Erfahrungen, die ich bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über die Entwickelung der Knochensubstanz ***) gemacht habe, insofern eine Einschränkung, als an einigen Stellen mehr oder weniger constant noch in später Zeit Theile vorkommen, welche ich nur für Reste der Chorda halten kann.

Solche Reste der Chorda finden sich im Steissbein, im Epistropheus und an der Schädelbasis bis zur Zeit der Geburt und noch beträchtlich später vor. Dieselben sind zugleich für die histologische Deutung der von Virchow und Luschka beschriebenen gallertigen Clivus-Geschwülste von Belang.

1) Chorda dorsalis im Steissbein.

Wenn man das Steissbein eines neugebornen Kindes in der Medianebene durchschneidet, so sieht man einen varikösen Streifen durch dasselbe hinziehn. Die Varikositäten, welche den Synchondrosen entsprechen, ziehen sich nach beiden Seiten allmälig in einen feinen Faden aus, welcher wie durch den Wirbel gespiesst ist. Die Steisswirbel sind noch sämmtlich knorpelig oder der erste derselben hat einen kleinen Knochenkern, der im Umfang jenes weisslichen Fadens liegt. Dieser erstreckt sich abwärts bis zur Fuge zwischen letztem und

*) Mikroskopische Anatomie II. S. 347.

**) *Entwickelung des Schädelgrundes.*

***) *Zeitschrift f. wiss. Zoologie* IX, Bd. S. 147.

vorletztem Steisswirbel. Im Kreuzbein, wo die Wirbelkörper alle bereits Ossificationen besitzen, ist der feine Streifen in dem noch nicht ossificirten Theil des Knorpels in der Regel noch an mehreren Wirbeln kenntlich; in den Synchondrosen tritt allmälig an die Stelle der senkrecht spindelförmigen Anschwellung des Streifens eine in die Breite gezogene Höhle, welche sich durch Schmelzen des Knorpels in der Umgebung vergrössert. Hiermit wird der Streifen nach und nach unkenntlich. Die Lage des knotigen Strangs zeigt in der Regel keine erheblichen seitlichen Abweichungen von der Medianebene, wohl aber nähert sich derselbe häufig in grösserer oder geringerer Ausdehnung der vorderen, oder häufiger, der hinteren Fläche der Kreuz- und Steiss-Wirbel, so dass also hier der grössere Theil der Wirbelkörper bald vor bald hinter den Strang der Chorda zu liegen kommt.

Zum Studium dieser relativen Lageverhältnisse, sowie überhaupt zur Verfolgung der Chorda, bedient man sich sehr zweckmässig der Methode der successiven Querschnitte. Dies gilt namentlich, wo der Chordastreifen unterbrochen oder so fein ist, dass er mit blossen Augen oder der Lupe nicht mehr verfolgt werden kann. Ich habe in der Regel sowohl am Steissbein als an der Schädelbasis die ganze Partie mit dem Rasirmesser in eine sehr grosse Zahl feiner Querschnitte getheilt und diese in der natürlichen Aufeinanderfolge gelagert mikroskopisch durchmustert.

Die mikroskopische Untersuchung des Chordastrangs im Steissbein zeigt zunächst, dass die spindelförmigen Anschwellungen desselben eine von weicher Masse erfüllte Höhle enthalten, während die dünnsten Stellen nur von den genäherten und verschmolzenen Wänden der Höhle gebildet werden. Es ist also die eigentliche Substanz der Chorda an den einzelnen Wirbeln in der Regel bereits unterbrochen, während die Umgebung derselben (Scheide) vom übrigen Knorpel überall unterscheidbar durch denselben hinzieht.

Der Inhalt der Höhlen, welche zuweilen in einen sehr engen Kanal auslaufen, besteht aus einer weichen, blassen Masse, welche zum grossen Theil aus rundlichen, häufig deutlich kernhaltigen, feingranulirten Zellen besteht. Manche derselben enthalten blasen- oder tropfenartige homogene Kugeln, welche hie und da auch isolirt gesehen werden (durch Zerstörung der Zellen). Dieselben stimmen mit den von Luschka aus den Zwischenwirbelbändern und von Virchow und Luschka aus den Gallertgeschwülsten des Clivus beschriebenen Zellen völlig überein, jedoch hat hier nur erst ein w

hältnissmässig kleiner Theil derselben die von Virchow sogenannten Physaliden entwickelt. Die übrigen haben meist nicht das Ansehn obsoleter, sondern junger, noch in Entwickelung begriffener Zellen. Sie liegen in einer mehr oder weniger deutlichen, weichen, bald mehr homogenen, bald streifigkörnigen, areolären Zwischensubstanz eingebettet. Bisweilen trifft man die Blasen in den Zellen stärker entwickelt, wie dies weiter aufwärts, in den Synchondrosen der übrigen Wirbel, die Regel ist.

Die Wand der Höhle bildet hie und da einfach die Grundsubstanz des Knorpels, so dass jene als eine Lücke des Knorpels erscheint. Es sind nämlich hier auch die Synchondrosen noch ziemlich rein knorpelig, und die Gegend derselben nur dadurch ausgezeichnet, dass die Zellen des Knorpels stark verlängert sind und im Allgemeinen eine mehr ringförmige Anordnung haben, während die Grundsubstanz in der Peripherie der Synchondrosen eine concentrische Streifung zeigt. Dabei sind aber in der unmittelbaren Umgebung des Chordastreifens die Knorpelzellen meist etwas länglich linsenförmig und in ähnlicher Weise um jene geordnet, wie die Knochenkörperchen um die Gefässkanälchen. Dies ist besonders in den Wirbelkörpern selbst bemerklich. Ausserdem ist die Menge der Knorpelgrundsubstanz nächst der Chordahöhle meist vermehrt und zeigt an manchen Stellen eine eigenthümlich körnig-streifige Beschaffenheit mit stark bräunlicher Färbung bei durchfallendem Licht. Hie und da nehmen sich einzelne an der Wand vorspringende Hügel sogar aus, als ob sie aus einem Büschel starrer, fein vorragender Fäserchen bestünden.

An den Stellen, wo kein Lumen in dem Chordastrang vorhanden ist, besteht derselbe lediglich aus einer Anhäufung von Knorpelgrundsubstanz, welche sehr häufig die eben angegebene Beschaffenheit mehr oder weniger stark ausgeprägt besitzt. Hiedurch fällt der Strang auf den Querschnitten als ein weisser Punkt schon dem blossen Auge auf. Bisweilen sind einzelne Zellen zwischen diese dunkele, körnig-streifige Masse gelagert, häufig aber beträgt der Durchmesser der zellenlose Stelle 0,3 Mm. und darüber. Es findet sich übrigens diese Beschaffenheit der Grundsubstanz gleichzeitig öfters an andern Stellen, wo diese etwas mehr angehäuft ist; und bisweilen bildet sie ein sehr zierliches Netz, dessen Mittelpunkt der Chordastrang ist, wie die Spinne in ihrem Gewebe, während die strahlig-reticulirten Ausläufer zwischen den Gruppen der Knorpelzellen sich allmälig verlieren. In anderen Fällen ist die Stelle des Chordastrangs auf Querschnitten nur schwach

angedeutet durch ein kleines Fleckchen Grundsubstanz, doch ist die Anordnung der Knorpelzellen im weitern Umkreis meist eine ihr eigenthümliche, so dass sie beim Aufsuchen der Stelle des Chordenstrangs als Beihülfe dienen kann.

Eine von dem übrigen Knorpel abgegränzte innere Scheide der Chorda ist also hier in dieser Periode nicht vorhanden; doch ist die derselben nächstgelegene Knorpelsubstanz immerhin in der Regel kenntlich geblieben.

Dass der beschriebene knotige Strang wirklich die Chorda sei, kann nicht füglich bezweifelt werden. Ausser der Form im Ganzen, welche eigenthümlich genug ist, und der Form der Zellen in den Erweiterungen, spricht dafür die eben erwähnte Anordnung des Knorpels, welche in ähnlicher Weise um andere Knorpelkanäle, nur viel beschränkter, vorkommt.

Man könnte die den Synchondrosen entsprechenden Höhlen für Anfänge der Erweichung halten, welche der Bildung der Intervertebralhöhlen zu Grunde liegt. Aber dies wird ausser der scharfen Begränzung besonders durch die senkrecht spindelförmige Gestalt der Höhlen widerlegt, sowie dadurch, dass die trichterförmigen Fortsätze derselben, welche mit derselben Zellenmasse erfüllt sind, wie die weiteren Theile der Höhle, weit über die Synchondrose in die knorpelige Anlage der Wirbel selbst hineinreichen, welche nie an der Intervertebral-Erweichung Antheil nimmt. Dazu kommt, dass bisweilen ausnahmsweise das Lumen der Chorda mit den eigenthümlichen Zellen darin durch einen ganzen Steisswirbel hindurch erhalten ist, oder in einem solchen Wirbel abgegränzte Anschwellungen vorkommen mit ähnlichem Zelleninhalt.

Hierin spricht sich der bekannte Abschnürungsprocess der Chorda deutlich genug aus; es muss aber jeder Zweifel schwinden, wenn man theils frühere und spätere Perioden des Steissbeins, theils frühere Perioden anderer Wirbel-Abschnitte, besonders des Kreuzbeins untersucht. Man findet nämlich bei Embryonen den Chordenkanal im Steissbein nicht oder kaum unterbrochen, und überall mit zelliger Masse gefüllt; das Kreuzbein aber zeigt nun senkrecht gestellte spindelförmige Höhlen in den noch soliden Synchondrosen, während durch die Wirbelkörper hin der leere Strang sichtbar ist. Um die Zeit der Geburt ist der letztere hier durch die Ossification grösstentheils zerstört und der Nachweis der Chorda in den Synchondrosen durch die in ihrer Umgebung aufgetretene Erweichung schwierig geworden, wiewohl man eine Zeit lang den erweichenden Knorpel von der ursprünglichen Chordenhöhle noch wohl unterscheiden kann. Die Vergrösserung der

letztern scheint zum Theil auch dadurch zu Stande zu kommen, dass die Chordensubstanz sich von den benachbarten Wirbelkörpern her zurückzieht, wiewohl einzelne Theile auch innerhalb der letzteren atrophiren. Endlich lässt sich in der auf die Geburt folgenden Zeit eine ähnliche Metamorphose am Steissbein beobachten, wie sie früher an den oberen Wirbel-Abschnitten stattfand. Die Chorda schwindet innerhalb der Wirbel immer mehr, der leere Strang wird durch die Ossification zerstört *) und in den Synchondrosen wird die Chorda unkenntlich.

Ich will nun über das Verhalten der Chorda im Kreuz- und Steissbein von Embryonen noch einige speciellere Angaben beifügen.

An einem 4zölligen menschlichen Embryo war eine zellige Chorda an allen Querschnitten des Steissbeins und des letzten Kreuz-Wirbels zu finden. Sie könnte höchstens an einigen ganz kleinen Stellen unterbrochen gewesen sein. Ihre Dicke betrug in den letzten Steisswirbeln 0,025 bis 0,05 Mm.; in dem obersten Steiss- und untersten Kreuzwirbel dagegen nur 0,012, während sie dort in den Synchondrosen zu 0,06 bis 0,08 Mm. anschwoll. Sie näherte sich hier beträchtlich der hinteren Fläche der Wirbelsäule. Vom 4. Kreuzwirbel an aufwärts war die Chorda unterbrochen und nur durch einen Fleck von Knorpel-Grundsubstanz (0,03 bis 0,08 Mm.) im Innern der einzelnen Wirbel angezeigt. In den Synchondrosen dagegen nahm ihr Lumen bis gegen 0,2 Mm. zu. Vom zweiten Kreuzwirbel an fanden sich Verkalkungen im Innern der Wirbelkörper, während Knorpelkanäle bereits in die untersten Kreuzwirbel von der Peripherie her eindrangen. An den Lendenwirbeln war der solide, keine Zellen enthaltende Chordenstrang in dem noch nicht verkalkten Theil der Wirbelkörper sehr deutlich, während die an denselben sich trichterförmig anschliessende, mit zelliger Masse gefüllte Intervertebralhöhle stecknadelkopfgross wurde. Es war aber (in Weingeist) nicht zu entscheiden, ob nicht diese Höhle zum Theil durch Erweichung des Knorpels um die Chorda entstanden war.

An einem andern Embryo von $6^1/_2$ Zoll Länge wurde Kreuz- und Steissbein in dünne, der Medianebene möglichst parallele Längenschnitte getheilt. Hier zeigte sich die zellige

---

*) Bisweilen sieht man schon früher einen der secundär auftretenden Knorpelkanäle an den Strang herantreten und ein grösseres oder kleineres Stück desselben dem Assimilationsprocess unterwerfen, den diese Kanäle auch sonst auf den Knorpel ausüben, in welchen sie vordringen.

Substanz der Chorda im Steissbein bereits unterbrochen, an den Synchondrosen aber zu einer Dicke von 0,06 bis 0,1 angeschwollen. Besonders schön erschien die Chorda an dem Medianschnitt des Kreuzbeins (s. Fig. 4). Hier bildete die zellige Masse spindel- oder rautenförmige Körper von circa 0,6 Mm. Länge, deren dickster Theil (0,14 bis 0,2) den Lig. intervertebralia entsprach, während die bis auf 0,04 sich zuspitzenden Enden in die knorpelige Wirbelanlage selbst hineinragten. Durch den mittleren Theil der letztern war dann der Chordenstrang ohne Chordenzellen bei schwacher Vergrösserung als ein heller Streif im Knorpel zu sehen, bei stärkerer Vergrösserung an der Anordnung der Knorpelzellen kenntlich. Im 1. bis 3. Kreuzwirbel war in der Mitte des Körpers bereits eine Knorpelverkalkung vorhanden, welche den Chordenstrang dort unkenntlich machte *). Der Synchondrosenknorpel war hier, wenn auch bereits sehr durchscheinend, in der Umgebung der Chorda doch noch als solcher erhalten und von der Substanz der Chorda scharf getrennt; an den Lendenwirbeln dagegen war die Intervertebral-Erweichung bereits mehr oder weniger vorgeschritten.

An den Embryonen von Säugethieren findet man ebenfalls in relativ vorgerückten Perioden noch sehr deutliche Reste der Chorda im Schwanz.

So bestand dieselbe bei Kaninchenembryonen von 4″ Länge gegen das Ende des Schwanzes aus spindelförmigen Anschwellungen, deren fadenförmige Fortsetzung durch die Wirbel hinzog. Gegen die Wurzel des Schwanzes dagegen bildete in den Lig. intervertebralia der Chorda-Rest einen scharfbegränzten Cylinder von 0,1 bis 0,2 Dicke und 0,2 bis 0,4 Mm. Länge, von dessen fast quer abgesetzten Enden sich ein Strang von 0,02 Mm. Dicke in den noch nicht ossificirten Theil der Wirbelkörper verfolgen liess. Es war somit auch hier die allmälige Concentration der zelligen Reste der Chorda auf die Lig. intervertebralia zu erkennen.

---

*) Dieser Schnitt (Fig. 4) zeigte zugleich auf's Schönste das Verhalten der Knorpelkanäle zur Ossification. An sämmtlichen Kreuzwirbeln drangen von der Peripherie her Knorpelkanäle ein, und zwar meist je über und unter der Mitte des Wirbels, sowohl von vorn wie von hinten. Diese Kanäle erstreckten sich in den 3 untersten Wirbeln noch nicht tief herein, im 2. berührte ein grösserer Kanal eben den Knochenkern, der jedoch wie im 3. Wirbel noch ganz aus Knorpelverkalkung bestand. Im 1. Wirbel dagegen drang ein Kanal bereits in das Innere der Verkalkung, welche dort in grösserer Ausdehnung zerfallen, vom Mark und beginnender ächter Knochensubstanz ersetzt wurde.

Bei Rindsembryonen habe ich ebenfalls die Chorda im Schwanz verfolgt und zwar bei Embryonen von $1^1/_2$ Zoll bis $2^1/_2$ Fuss. Bei den ersteren, wo die Chorda in der Rückengegend schon etwas eingeschnürt war, (0,015 bis 0,05 Mm.) bildete sie im Schwanz noch einen fast gleichmässigen Streifen. Bei den grösseren Embryonen ist eine Höhle mit Zellen nur an den Stellen zu finden, welche zu Lig. intervertebralia werden, während im Knorpel der Wirbelkörper, wie bei Menschen, zuletzt nur ein Strang als Rest der Chorden-Scheide bleibt. Dieser Strang hat bisweilen noch ein ganz kleines, spaltenartiges Lumen, und ist hie und da in ähnlicher Weise streifig-körnig wie bei Menschen. Doch habe ich diess nie so ausgeprägt gefunden als bei letzteren und gewöhnlich ist der entsprechende Fleck auf Querschnitten nur wenig von der übrigen Grundsubstanz des Knorpels verschieden. An manchen Stellen ist sogar mit der grössten Mühe kaum die Stelle zu erkennen, wo die Chorda im Knorpel gelegen hatte, während sie in benachbarten Schnitten deutlich hervortritt.

2) Chorda dorsalis im Epistropheus.

Um die Zeit der Geburt sowie einige Monate früher oder später zieht constant durch den noch nicht verknöcherten Theil des 2. Halswirbels ein Strang, welcher dem im Kreuz- und Steissbein befindlichen ganz ähnlich ist; und zwar entspricht der zwischen Körper und Zahn des Epistropheus gelegene Theil des Strangs einer Intervertebral-Anschwellung der Chorda, während der im Zahn selbst gelegene Theil sich verhält wie der Chordenstrang im Innern eines Wirbelkörpers.

Macht man von dem Epistropheus eines Kindes einige Zeit nach der Geburt successive Querschnitte, so findet man zuerst in dem noch knorpeligen Theil des Körpers, welcher dem dritten Wirbel zugekehrt ist, einen Rest des Chordenstrangs, wie er in den entsprechenden Partien anderer Wirbel ebenfalls häufig zu erkennen ist. Nämlich einen bis zu 0,1 bis 0,2 Mm. grossen Fleck etwas körniger Grundsubstanz, welcher für die Anordnung der Knorpelzellen in ziemlicher Ausdehnung eine Art von Centrum darstellt. Bisweilen ist darin eine kleine Spalte übrig geblieben. Wenn der Fleck nicht selten unregelmässig geformt ist, nimmt er sich aus wie durch narbige Einziehung des Knorpels entstanden. Ein ähnlicher Fleck tritt wieder am oberen Ende des Knochenkernes auf, welcher im Körper des Epistropheus liegt. Dort charakterisirt sich aber die Verbindungsstelle zwischen Körper

und Zahn alsbald als Synchondrose zweier Wirbelkörper (Zahn-Körper des Atlas). Es tritt nämlich an dem Chordenstrang ein Lumen auf, welches 0,3 bis 0,6, bisweilen sogar 1 Mm. in der Dicke beträgt. Die Höhle ist wie an anderen Intervertebral-Anschwellungen der Chorda mit zelliger Masse gefüllt, die in eine geringe, etwas streifige, blasse, weiche Zwischensubstanz eingelagert ist. Der Knorpel in der Umgebung steht durch stark ringförmige Anordnung den andern Synchondrosenknorpeln sehr nahe. Das Lumen des Strangs verliert sich wieder, ehe derselbe den Knochenkern des Zahns trifft. Dieser Knochenkern sitzt bekanntlich sehr tief gegen den Körper hin, so dass der obere Theil des Zahns noch lange in grosser Ausdehnung knorpelig bleibt; dabei ist der Kern durch seine doppelte Anlage zweilappig, so dass an seiner oberen wie unteren Seite eine mediane Einbuchtung existirt. In dieser ist nun oben und unten der Chordenstrang zu finden und derselbe erstreckt sich hierauf durch den ganzen Zahn bis zu der äussersten Spitze, wo der Knorpel sehr allmälig in Fasergewebe übergeht. In der Regel hat der Strang hier nirgends mehr ein Lumen mit Zellen darin, wohl aber zeigt derselbe öfters die eigenthümliche streifige Beschaffenheit, welche auch am Steissbein vorkommt. Die Grundsubstanz in der Umgegend ist auch hier bisweilen ähnlich, und die Wand der Höhle zwischen Körper und Zahn ist dann streckenweise mit derselben Masse besetzt. Eine übermässige Entwickelung dieser eigenthümlichen Modification der Knorpelgrundsubstanz scheint mir vorzüglich bei beginnender Rachitis vorzukommen, schwächere Grade derselben fehlen aber, wie erwähnt, auch bei Thieren nicht. In einzelnen Fällen kommt ausnahmsweise auch im Knorpel des Zahns ein Lumen mit zelligem Inhalt in kleinerer Ausdehnung vor. Macht man dicht an der Medianebene einen Längenschnitt durch den Epistropheus (s. Fig. 1) so sieht man an der grösseren Hälfte die spindelförmige Höhle zwischen Körper und Zahn des Epistropheus und einen weisslichen Streifen, der vom Knochenkern des Zahns bis zur Spitze läuft. Dieser Strang im Epistropheus bleibt sichtbar, bis derselbe im Verlauf einiger Jahre nach und nach durch die Ossification zerstört wird.

Dafür, dass der beschriebene Strang im Epistropheus Neugeborener in der That auf die Chorda dorsalis zurückzuführen ist, findet sich der Beweis in dem Verhalten bei Embryonen von Menschen und Säugethieren*) in verschiedenen

---

*) Die Angabe überhaupt, dass bei Thieren die Chorda durch den Proc.

Altern, worüber ich zum Beleg einige einzelne Angaben folgen lasse.

Ein menschlicher Embryo aus dem 3. Monat, dessen Epistropheus noch keinen Knochenkern besass, zeigte in seinem untersten Theil (gegen den 3. Wirbel hin) eine zellige Chorda von 0,1 Mm. Dieselbe nahm dann an Dicke ab auf 0,05 und im Innern des Körpers war dieselbe bereits unterbrochen, wofür eine grössere Anhäufung homogen-streifiger Grundsubstanz ihre Stelle anzeigte. An der Verbindung des Körpers mit dem Zahn fand sich wieder eine zellige Chorda von 0,1 Mm., welche nach einer kurzen Verschmälerung abermals zu dieser Dicke erwuchs, um dann rasch in einen lumenlosen, sehr schmalen Strang überzugehn, welcher den grössten Theil des Zahns bis zur Spitze durchzog, an einigen Stellen nur sehr schwer wahrnehmbar. Bei einem anderen $4^1/_2$ zölligen Embryo waren die Verhältnisse sehr ähnlich: im Körper des Epistropheus ein narbiger Strang von 0,025 Mm. ohne zelligen Inhalt; dann zwischen Körper und Zahn ein Lumen von 0,045 mit zelligem Inhalt; nach kurzer Unterbrechung durch einen soliden Strang von 0,03 abermals ein Lumen von 0,03 Mm., hierauf endlich durch den übrigen Theil des Zahns ein sehr dünner, lumenloser, fast unmerklicher Strang. An einem Embryo von 9 Zoll Länge betrug die Weite der mit zelliger Masse gefüllten Höhle zwischen dem zweiten und dritten Wirbelkörper 0,05; dicht unter dem Knochenkern des Epistropheuskörpers mass der leere Strang 0,1 Mm., ebenso dicht über dem Knochenkern. Dann kam eine scharfbegränzte Höhle von 0,2 Mm., welche sich trichterförmig erweiterte, und dicht unter dem Knochenkern des Zahns wieder in den lumenlosen Strang überging. Im Zahn erhielt derselbe wieder eine Strecke weit eine Höhle mit weichem Inhalt, aber es war die Bedeutung derselben zweifelhaft, da ein Knorpelkanal herangetreten war.

Uebersichtlicher als an Querschnitten übersieht man den Verlauf der Chorda im Epistropheus der Embryonen, wenn man denselben in lauter dünne Längenschnitte theilt. Der mittlere Schnitt von einem $6^1/_2$ zölligen Embryo (Fig. 2) zeigte zwischen dem dritten und vierten, sowie zwischen dem zweiten und dritten Halswirbel die Chorda-Anschwellung bereits stark in die Breite gezogen, mit entsprechender Anordnung der Knorpelzellen in der Umgebung. Zwischen dem Knochenkern des Epistropheuskörpers und der bereits kenntlichen Stelle, wo der

odontoideus als Körper des Atlas geht, wurde zuerst von Rathke, dann von *Bergmann* gemacht.

Knochenkern des Zahns auftreten sollte, lag eine spindelförmige Höhle von 0,65 Mm. Länge, 0,15 Mm. Weite, welche mit zelliger Masse gefüllt war, und dann in einen blassen Strang überging. Oberhalb der Stelle für den Knochenkern des Zahns aber kam nochmal eine Strecke, wo ein ungleichmässiges Lumen Zellen, bisweilen nur einzeln, enthielt. Endlich war bis zur Spitze des Zahns ein Streifen zu verfolgen, welcher bei schwacher Vergrösserung durch seine helle Beschaffenheit auffiel, bei stärkerer aber die eigenthümliche Anordnung der Knorpelzellen erkennen liess, welche den Chorden-Strang auch sonst bezeichnet.

Das Stadium, wo die zellige Chorda noch durch den ganzen Epistropheus geht, habe ich bei Menschen noch nicht Gelegenheit gehabt zu sehn. Wohl aber fand ich dies bei einem Rinds-Embryo von circa 2 Zoll Länge, wo jeder Querschnitt die zellige Chorda in dem Lumen der knorpeligen Wirbel zeigte, jedoch bereits etwas varikös *). So ging der zellige Strang durch den ganzen Zahnfortsatz, dessen Querschnitt hier beim Rind halbmondförmig ist, bis zur äussersten Spitze, um dort in das Lig. suspensorium einzutreten, wo er von einem ringförmig geordneten, aus dem Knorpel sehr allmälig hervorgehenden jungen Fasergewebe umgeben war.

Es ist also auch dieses Lig. suspensorium als einer der Theile zu betrachten, welche unmittelbar um die Chorda entstehn, wie die Wirbelkörper. Hier scheint die Chorda somit nie von ächtem Knorpel umgeben zu sein.

Da im Epistropheus älterer Rinds-Embryonen eine Abschnürung der Chorda in ähnlicher Weise auftritt, wie bei Menschen und dann ein bisweilen kaum wahrnehmbarer solider Strang als letzter Rest durch den Knorpel des Zahns hinzieht, so ist nicht zu bezweifelu, dass der analoge Streifen und die Höhle zwischen Körper und Zahn bei neugebornen Menschen ebenso auf die Chorda zurückzuführen ist.

Ich will schliesslich noch auf das häufige Vorkommen einer kleinen Chorden-Anschwellung im Innern des Zahnfortsatzes über der Stelle, wo der Knochenkern auftritt, aufmerksam machen.

---

*) Man sieht bei etwas grösseren Embryonen an den Hals- und Rücken-Wirbeln die zellige Chorda, wenn auch sehr verdünnt, noch durch die sog. Knochenkerne hingehn, welche durch Verkalkung des Knorpels entstehen. Die der Chorda nächst gelegene Grundsubstanz (Scheide) bleibt dabei öfters etwas länger unverkalkt.

3) Chorda in der Schädelbasis.

Da der Befund von Resten der Chorda in der Schädelbasis von Neugeborenen schwieriger in's Reine zu bringen ist, und eine ausreichende Reihe von Embryonen verschiedenen Alters mir nicht zu Gebote stand, so will ich hier einige Beobachtungen an Rindsembryonen voranstellen. Es mag dies um so eher erlaubt sein, als meines Wissens auch über das Verhalten der Chorda in der Schädelbasis von Säugethieren nur wenige Beobachtungen und zwar aus sehr frühen Stadien vorliegen.

Bei einem bis zum Steiss gegen 3 Zoll langen Rindsembryo war die Chorda, nachdem sie den Epistropheus und das Lig. suspensorium durchsetzt hatte, sofort im Basilarknorpel weiter zu verfolgen *). Sie bildete dort eine scharfrandige Lücke von 0,1 Mm. mit zelligem Inhalt, der (in Chromsäure) durch seine dunkle, trübe Beschaffenheit leicht auffiel. Die Chorda näherte sich zuerst mehr der oberen, concaven Fläche des Knorpels, welche sie beinahe berührte, zog sich dann aber, auf 0,04 abnehmend, mehr und mehr herab, so dass sie unter die Mitte des Knorpels, etwa bis zu dem untersten Sechstheil desselben herabstieg. Dort ging sie unter dem Knochenkern hinweg, ohne noch von demselben berührt zu werden, so viel sich wenigstens an dem Chromsäurepräparat beurtheilen liess. Weiter nach vorn, gegen die künftige Keil-Hinterhauptsfuge hin, wo der Knorpel beträchtlich höher wurde, rückte die Chorda in die Mitte desselben, nur 0,025 dick, aber mit Lumen und dunklem Inhalt. Dicht hinter der Sattellehne endlich erreichte sie die obere Fläche des Knorpels, so dass sie nur an ihrer unteren Seite von diesem, an der oberen aber von dem dicken Perichondrium umgeben wurde, ja auf eine kurze Strecke eigentlich in dem Perichondrium lag. Dabei war hier der zellige Inhalt des 0,03 Mm. betragenden Lumens besonders wohl erhalten und die Kerne noch deutlich zu erkennen. Wo dann der Knorpel gegen die Sella rasch abfällt, senkte sich auch die Chorda schnell und verlor sich am Knorpel des Keilbeins, gerade unter dem Anfang des Hirnanhangs.

In einem zweiten, etwas kleineren Rindsembryo, wo ebenfalls in der *Pars basilaris* eine Knorpelverkalkung aufgetreten war, liess sich die Chorda im Lig. suspensorium als ein Strang

---

*) *Dieser Knorpel* besass einen medianen Knochenkern für die *Pars basilaris* des Hinterhaupts, der hier etwas zweilappig war und nur die *obere Fläche* des Knorpels erreichte, nicht aber die untere, ebenso nicht *den hinteren Rand.* Im Keilstück des Knorpels war noch kein Kern gebild

von 0,03 Mm. erkennen; in den ersten Schnitten durch den Basilarknorpel aber war sie nicht zu finden und man sah sie erst in der Gegend jener Verkalkung von der oberen Fläche her eindringen. Am vorderen Ende der Verkalkung lag sie sehr deutlich im Knorpel, aber über derselben, der Oberfläche näher. Wo der Knorpel schmal und hoch wurde, trat die Chorda, wie in dem früheren Fall, in die Mitte desselben und hob sich weiterhin ebenfalls bis zur Oberfläche, um dann sich senkend unter der Hypophysis zu verschwinden.

Es ist demnach wohl der eigenthümliche Befund, dass die Chorda hinter der Sattellehne zur Oberfläche tritt, nicht für eine zufällige Varietät zu halten und es ist interessant, dass der knorpelige Beleg der Chorda sich hier an einer ganz beschränkten Stelle ähnlich zur Chorda verhält, wie dies an der Wirbelsäule von *Rana paradoxa* und *cultripes* der Fall ist, wo dieselbe auch nur einseitig von Knorpel umgeben wird (J. Müller, Myxinoiden).

Vor Allem aber ist an die Erfahrungen von Reichert*) über das Verhalten der Chorda an der Schädelbasis des Frosches, sowie des Hühnchens zu erinnern. Hier soll das vorderste, verkümmerte Ende der Chorda nicht von dem Knorpel oberhalb umwachsen werden, sondern frei liegend zur Glandula pituitaria werden, während gleich hinter der Sella turcica der Knorpel sich auch oberhalb der Chorda vereinigt. Die von mir untersuchten Rinds-Embryonen waren zu wenig zahlreich und nicht jung genug, um über das Verhältniss der Chorda zur Hypophysis, welches von Remak **) in Abrede gestellt wird, ein Urtheil zu erlauben, wie ich denn überhaupt über das Vorkommen von Chorda-Resten weiter vorn, in der Gegend der Verbindung der beiden Keilbeinkörper noch keinen bestimmten Ausspruch geben möchte.

Ueber die Richtung der Chorda und ihre Lage zu den umgebenden Theilen der Schädelbasis werden übrigens, nachdem Querschnitte ihre Anwesenheit auch bei nicht ganz kleinen Säugethier-Embryonen gezeigt haben, insbesondere Längenschnitte belehrende Präparate geben, zu denen mir weiteres Material bisher gefehlt hat.

Bei einem Rinds-Fötus von 8 Zoll Länge waren die Reste der Chorda bereits weniger ausgedehnt. Es war ein 10 Mm. langer medianer Knochenkern in der Pars basilaris des Hin-

---

*) Entwickelungsleben im Wirbelthierreich S. 30 und 179. Siehe [illegible] Reichert in Müller's Archiv 1849 S. 457 und Bruch [illegible]
**) Entwickelung der Wirbelthiere. S. 44.

terhaupts und ein zweiter im Keilbeinkörper vorhanden. Beide gingen durch die ganze Dicke des Knorpels *), aber der erste stiess nicht ganz an den Rand des grossen Hinterhauptsloches. Dort war die Chorda im Knorpel vorhanden, zeigte eine Anschwellung auf 0,08 Mm. und verlor sich, wieder enger geworden, in eine kleine Einbuchtung des Knochenkerns. Vor diesem war sie nicht mit Bestimmtheit aufzufinden; es ging zwar von seinem vordern Ende ein medianer Kanal zur Oberfläche, doch war nicht sicher zu eruiren, ob dies nicht ein anderer Knorpelkanal war. Diese Knorpelkanäle erschweren das Aufsuchen der Chorda bei älteren Embryonen sehr, während bei den kleineren, wo sie fehlen, die Chorda leicht zu erkennen ist. Am vorderen Ende des (hinteren) Keilbein-Knochenkerns. ging ein ähnlicher Kanal in der Mittellinie zur Oberfläche.

In den mir zu Gebote stehenden menschlichen Embryonen war ich nicht im Stande, die Chorda in der Schädelbasis so vollkommen zu verfolgen wie bei Rinds-Embryonen, doch fand ich ganz unbezweifelbare Reste an bestimmten Stellen.

Bei einem Embryo von $2^1/_2$ Zoll Länge war der Basilarknorpel noch verhältnissmässig wenig entwickelt, indem er in einiger Entfernung vom Hinterhauptsloch auf dem Durchschnitt eine querovale Form zeigte, mit einer Höhe von 0,16 und einer Breite von 0,24 Mm. Weiter vorn und hinten waren die Formen des Knorpels bereits mehr entwickelt, und es fand sich bereits eine Verkalkung an der Stelle der künftigen Pars basilaris, welche jedoch die Oberfläche des Knorpels noch nirgends erreichte. Hier fand ich im ganzen Basilarknorpel nichts von der Chorda bis ganz nahe hinter der Sattellehne, wo in 2 Querschnitten ein Lumen mit einem (in Spiritus) geschrumpften zelligen Strang (2 bis 3 Zellen neben einander) auftrat, um dann alsbald wieder zu verschwinden. Dieser Kanal lag der oberen Fläche näher, ohne sie jedoch zu berühren. Da der Kanal median war, noch keine anderen Knorpelkanäle von der Oberfläche her existirten und die Beschaffenheit desselben sammt Inhalt völlig der Chorda in den Wirbeln desselben Embryo's gleich war, so glaube ich die fragliche Höhle mit Bestimmtheit als Chorda ansprechen zu dürfen.

---

*) *Es ist bemerkenswerth*, dass an dem Knochenkern der Pars basilaris [d]*ie bereits* vorhandene Periostauflagerung eine Strecke weit durch die un[ve]*rkalkte Gränzschicht* des Knorpels von der eigentlichen Knorpelverkalkung [ge]*trennt blieb*, so dass die erstere dort einem sogenannten Deckknochen [ähn]*lich wurde.*

Ein zweiter, grösserer Embryo aus dem dritten Monat zeigte dieselbe in grösserer Ausdehnung. Aus dem Ligamentum suspensorium, wo die Chorda nicht so deutlich als bei den Rindsembryonen war, trat sie nicht alsbald in den hinteren Rand des Basilarknorpels, sondern verlief noch eine Strecke in einer Rinne an der oberen Seite desselben, senkte sich dann etwas trichterförmig ein und war als ein lumenloser Strang durch den Knochenkern der Pars basilaris abwärts zu verfolgen. Zuletzt war sie nicht mehr mit Bestimmtheit zu erkennen, schien aber eine Strecke weit an der unteren Fläche des Knorpels im Perichondrium hinzuziehn, wiewohl dies nicht ganz sicher war. Weiter vorn dagegen war die Chorda an mehreren Querschnitten sehr deutlich, stark von unten nach oben durch den Knorpel verlaufend, jedoch nicht von der unteren Gränze an kenntlich. Das Lumen im Knorpel betrug 0,06 Mm. und es steckte darin ein geschrumpfter Strang von 0,03, der völlig das Ansehn der Chorda besass. Sie lag hier etwa in der Mitte der Höhe des Knorpels, verschwand aber gerade unter der Sattellehne.

Bei einem dritten, $4^1/_2$ Zoll langen Embryo, den ich nebst einigen anderen der Gefälligkeit des Herrn Dr. Lucae in Frankfurt verdanke, theilte ich den Basilarknorpel bis zum Anfang des Siebbeins in etwa 50 Querschnitte. Der Knochenkern der Pars basilaris stiess fast an den äussersten Rand derselben und da derselbe bereits von oben und unten her Gefässkanäle erhielt und sich im Innern Markhöhlen mit ächter Knochensubstanz befanden, war es nicht möglich, hier einen Rest der Chorda aufzufinden. Auch einige vor dem Knochenkern gelegte Schnitte enthielten keine Spur derselben. Dann aber trat in der Gegend, wo die *Nervi abducentes* unter die *dura mater* gehn, etwa 2 Mm. hinter der Sattellehne eine Höhle auf, welche, anfänglich sehr eng, sich alsbald zu 0,12 erweiterte und an einigen Stellen einen Querdurchmesser von 0,2 Mm. erreichte. Im Innern lag ein aus Zellen ohne merkliche Zwischensubstanz gebildeter Strang; der Knorpel in der Umgebung war etwas concentrisch geordnet, seine Zellen aber nur wenig verlängert. Eine eigene Scheide oder eine grössere Anhäufung von Grundsubstanz war nicht vorhanden. Diese Höhle, welche sich an 9 successiven Querschnitten sehr deutlich verfolgen liess, stieg anfänglich etwa von der Mitte des Knorpels rasch bis etwa zum oberen Fünftel desselben hinan, und ging daran vorwärts. Dadurch dass der Knorpel dort an Höhe oben stark anwächst, kam sie nach und nach [illegible] wieder in die Mitte des Knorpels zu liegen und endigte [illegible]

unter dem höchsten Theil der Sattellehne blind. Gleich davor begannen die noch durch eine breite Knorpelbrücke getrennten, in diesem Fall bestimmt anfänglich der unteren Fläche des Knorpels näher gelegenen Knochenkerne des hinteren Keilbeinkörpers; eine Fortsetzung der Chorda war aber auch nicht einmal als ein leerer Strang zu erkennen.

An einem anderen $6^1/_2$ zölligen Embryo suchte ich die Lage der Chorda-Reste im Basilarknorpel dadurch genauer zu bestimmen, dass ich denselben, wie früher vom Kreuzbein und den Halswirbeln desselben Embryo's angegeben wurde, in lauter dünne, der Medianebene parallele Längenschnitte theilte. Der mittlere Schnitt (Fig. 2) zeigte fast in der Mitte zwischen dem Knochenkern der Pars basilaris und der Sattellehne, der oberen Fläche näher als der unteren, eine Höhle, welche aus zwei durch eine enge Stelle communicirenden Abtheilungen bestand. Die Weite der hinteren betrug bis 0,5 Mm. die vordere war etwas enger. In der Höhle lag eine (in Weingeist) geschrumpfte Masse, sonstigen Chorda-Resten sehr ähnlich. Auffallend war, dass vor dieser Höhle ein engerer Kanal (0,1 bis 0,2) lag, von dreischenkliger Form, theilweise mit ähnlicher Masse gefüllt, als die grössere Höhle. Ein Schenkel stieg zur Oberfläche des Clivus empor, der zweite endigte nach vorn blind, vom dritten ging ein Ast an die grössere Höhle heran, mit derselben vielleicht communicirend. Ich muss dahin gestellt sein lassen, ob dieser Kanal in einer genetischen Beziehung zur Chorda stand oder nicht. Andere Knorpelkanäle waren in der ganzen Umgegend nicht vorhanden.

Bei einem 9 Zoll langen Fötus, wo der Kern der Pars basilaris bereits den Rand des Hinterhauptsloches erreicht hatte und der zweilappige Kern des hinteren Keilbeinkörpers bereits so entwickelt war, dass die Keil- Hinterhaupt-Synchondrose nicht viel über 1 Linie breit war, fand sich in dieser Synchondrose ein medianer, von hinten nach vorn und von der Oberfläche in das Innere ziehender, 0,25 Mm. weiter, mit zelliger Masse gefüllter Kanal, der wahrscheinlich auf einen Rest der Chorda zu beziehen war. Es war dies wegen der zahlreichen anderen Knorpelkanäle und der schlechten Conservation des Präparats nicht bestimmt zu ermitteln, die Localität aber, wo dieser Kanal sich vorfand, spricht zu Gunsten der Vermuthung.

An der gleichen Stelle nämlich, hinter der Sattellehne, *wo bei Rindsembryonen*, wie es scheint, normal die Chorda *an die Oberfläche* des Knorpels tritt, und bei den jüngere *menschlichen* Embryonen im Knorpel die Reste der Cho

am deutlichsten erhalten waren, kommen zur Zeit der Geburt und später sehr häufig Bildungen vor, welche ihrer Lage und histologischen Beschaffenheit nach ihren Ursprung von der Chorda dorsalis zu nehmen scheinen.

Bei einem neugeborenen Kind fand sich in der Spheno-occipital-Synchondrose ein runder, medianer, bis 1 Mm. weiter Kanal, welcher anfänglich ziemlich nahe der Oberfläche lag, dann etwas tiefer eindrang und zuletzt stark abwärts geneigt, sich in den Knochenkern des hinteren Keilbeins verlor. Der Knorpel in der Umgebung war angeordnet, wie man dies sonst um die Chorda sieht, und war theilweise in einer Erweichung begriffen, wie sie sonst um die Intervertebral-Anschwellungen der Chorda eintritt. Der Inhalt des Kanals aber verhielt sich wie die Reste der Chorda im Steissbein. Er war von rundlichen, blassen, durch eine zarte, weiche, etwas körnig-streifige Masse verklebten Zellen gebildet, welche zum Theil einfach feinkörnig waren, zum Theil Kugeln verschiedener Grösse enthielten, welche sich wie helle Tropfen ausnahmen (Physaliden Virchow's).

Ein unreif (8 Mt.) geborenes Kind zeigte an derselben Stelle, in $^1/_6$ der Tiefe des ganzen Knorpels einen medianen Kanal mit zelligem Inhalt, worin da und dort Physaliden.

Bei einem 7 Monate alten rachitischen Kind lag dicht vor dem Knochenkern der Pars basilaris eine Höhle von $^1/_2$ Mm. gefüllt mit einer weichen Zellenmasse. Die kleineren Zellen maassen 0,012, sehr viele aber waren durch blasige Körper ausgedehnt, deren Grösse bis zu 0,05 ging. Blutgefässe waren in der Höhle nicht zu erkennen. Der Knorpel im Umkreis war wieder in seiner Anordnung der Umgebung der Chorda entsprechend, und es fanden sich hier an der Wand der Höhle auch einige bräunliche, drusenartige Vorsprünge, wie sie oben aus den Intervertebral-Anschwellungen der Chorda am Steissbein beschrieben wurden. Diese Höhle stieg gegen den Türkensattel hin etwas in die Höhe und verlor sich dort in einen kleinen, dem Clivus-Knorpel angehörigen, isolirten Knochenkern. Vom vorderen Ende dieses Kernes erstreckte sich dann noch ein Streifen durch den Knorpel gegen die Sattellehne, welcher zwar kein Lumen enthielt, dem obliterirten Chordenstrang aber ziemlich ähnlich war.

Eine etwas andere Bildung zeigte sich bei einem Kinde desselben Alters (7 Mt.) Hier war unmittelbar vor dem Occipitalkern nichts im Basilarknorpel zu sehn. Etwas weiter vorn aber lag an seiner Oberfläche, in einer kleinen Einsenkung ein gallertiges Klümpchen von 2 Mm. Durchmesser

Histologisch bestand dieses Klümpchen zum grössten Theil aus blasigen Zellen, zwischen denen ein bald sparsames, bald dichteres Stroma von areolärem Gefüge lag. Dieses Stroma ging in die Grundsubstanz des Knorpels einerseits, in die fibröse Hülle des Knorpels andererseits über. Weiter vorn, wo die Sattellehne ansteigt, ging die Masse rasch in das Innere des Knorpels, indem sie ihrerseits hinabstieg, und unter der Sattellehne lag sie beinahe in der Mitte des Knorpels. Dort verschwand dieselbe in dem bereits einfachen Knochenkern des Keilbeinkörpers, indem sie in eine kleine, die ehemalige Doppelung andeutende Furche desselben eintrat, gerade wie dies bei dem Chordenstrang am Knochenkern des *Processus odontoideus* gewöhnlich der Fall ist. Die kanalartige Fortsetzung des Knötchens hatte einen Durchmesser von 0,25 Mm. und spitzte sich allmälig mehr zu. Die Knorpelzellen in der Umgebung waren longitudinal geordnet, in mehreren Reihen; die Abgränzung der Grundsubstanz des Knorpels gegen die des Strangs war jedoch keine scharfe.

In mehreren anderen Fällen fand ich bei Kindern aus dem ersten Lebensjahre in der Gegend der Keilhinterhaupts-Fuge ganz ähnliche mediane Höhlenbildungen, welche ich, obschon die Nachbarschaft anderer Knorpelkanäle die Deutung schwieriger machte, doch mit grosser Wahrscheinlichkeit den eben beschriebenen für analog halten durfte.

Ich habe behufs der Aufsuchung dieser Höhlen in der Regel auch hier successive Querschnitte benutzt, doch kann man dieselben bisweilen auch auf einem medianen Längenschnitt erkennen. Fig. 1 ist ein solcher von einem 1 Jahr alten Kinde gezeichnet, wo eine kleine, sich abwärts neigende Höhle, welche ich für einen Rest der Chorda halten musste, besonders in der hinteren Hälfte des Synchondrosenknorpels vorhanden war.

An die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen schliesse ich noch folgende allgemeinere Bemerkungen:

1) An den mittleren Abschnitten der Wirbelsäule verschwindet die Chorda dorsalis bei Menschen frühzeitig, indem ihre Reste theils durch Ossification zerstört, theils durch die Bildung der Intervertebralhöhlen unkenntlich gemacht werden.

2) Dagegen erhalten sich erkennbare Reste der Chorda bis in spätere Zeiten, zum Theil nach der Geburt, in den *vordersten und hintersten* Abschnitten der Wirbelsäule, *Steissbein einerseits*, Epistropheus-Zahn und Schädelbasis *andererseits*.

3) Der Typus der rosenkranzartigen Abschnürung d

Chorda zeigt sich auch hier, indem an den Intervertebral-Stellen die Chordensubstanz sich anhäuft und länger persistirt, in den Wirbelkörpern dagegen die zellige Masse meistens verschwindet und die Stelle der Chorda nur durch einen soliden Strang angezeigt wird.

4) Die Verbindungen zwischen Körper und Zahn des zweiten Halswirbels, sowie zwischen Hinterhauptsbein und Keilbein geben sich wie durch andere Momente (Ossificationskerne, Beschaffenheit des Knorpels), so auch rücksichtlich des Verhaltens der Chorda als Intervertebral-Stellen zu erkennen. Es findet sich in denselben eine längere Zeit persistirende Anschwellung der Chorda vor, welche erst durch die Ossification zerstört wird.

5) Die Lage der Chorda ist bei Menschen und beim Rinde darin übereinstimmend, dass sie, wie bereits von niederen Thieren bekannt war (Rathke), durch den Zahn des Epistropheus geht, und dann durch den Basilarknorpel gegen den Türkensattel läuft, hinter demselben sich der Oberfläche nähernd; aber im Einzelnen scheinen specifische Verschiedenheiten vorzukommen. So scheint die Chorda bei Rindsembryonen von einigen Zoll Länge dicht hinter der Sattellehne constant an der Oberfläche des Knorpels zu liegen, während dies beim Menschen nicht in derselben Weise beobachtet ist*).

6) Es finden sich aber auch in derselben Gattung Abweichungen bei verschiedenen Individuen. Dieselben sind besonders an der Schädelbasis bemerkenswerth, obschon sie auch an der eigentlichen Wirbelsäule nicht fehlen. So war beim Rind in zwei Fällen die Lage des Knochenkerns der Pars basilaris zur Chorda nicht die gleiche, und beim Menschen war, abgesehen von der etwas wechselnden Lage der Reste

---

*) Der Unsymmetrie in der Lagerung des Knorpels zur Chorda, welche sich in der Medianebene am vordersten Theil der Wirbelsäule zeigt, entspricht auch eine Abweichung in dem Auftreten der Knochenkerne für die Wirbelkörper. Während in der Regel diese Kerne, d. h. die Verkalkung des Knorpels, so in der Umgebung der Chorda auftreten, dass diese alsbald davon umgeben ist, zeigt sich bereits am Zahn des Epistropheus der bilaterale Character der Wirbelkörper darin, dass zwei seitliche Kerne auftreten, welche erst allmälig den Chordenstrang umwachsen. Im Hinterhaupt ist zwar der Knochenkern median, scheint aber nicht alsbald den Chordenstrang zu umgeben und im hintern Keilbeinkörper ist das Auftreten von zwei seitlichen Kernen noch auffallender. Uebrigens habe ich auch im ersten Kreuzwirbel eines Rinds-Embryo einen Knochenkern gesehen, welcher nicht alsbald die Chorda umgab, sondern die vordere Seite derselben frei liess, obschon er gegen die hintere Oberfläche des Wirbels schon sehr weit vorgerückt war.

an der Spheno-occipital-Synchondrose ; bei Neugeborenen, in dem Basilarknorpel eines $2^1/_2$ zölligen Embryos in grosser Ausdehnung nichts von der Chorda zu sehen, während sie an analogen Stellen eines grösseren Embryos noch zu erkennen war. Nun kann zwar ein solcher Befund dadurch zu Stande kommen, dass bei älteren Embryonen erst noch Knorpel um die Chorda entsteht, resp. die Umgebung der Chorda verknorpelt. Denn es kann kaum bezweifelt werden, dass um die fragliche Zeit, etwa im 3. Monate, der Knorpel an seiner Peripherie noch dadurch wächst, dass das umgebende Gewebe, welches sowohl an der obern wie an der unteren Seite einem enorm dicken Perichondrium gleicht, zu Knorpel wird. Hiedurch kann natürlich das Lageverhältniss der Chorda zum Knorpel sehr erheblich geändert werden, mag sie aussen an demselben oder schon im Innern gelegen sein. Es reicht dies aber wohl nicht aus zur Erklärung der Verschiedenheiten, welche man an der Chorda findet, und es möchte namentlich auf die Zeitverhältnisse Werth zu legen sein, in denen die Form- und Lageveränderungen eintreten, welche die Entwicklung und Rückbildung der Chorda und den dieselbe umgebenden Theile mit sich bringt.

Hierher ist vielleicht noch eine Beobachtung zu ziehn, welche man nicht selten Gelegenheit hat zu machen. Man findet nämlich an dem Lumen der Chorda-Reste kleine seitliche Ausbuchtungen, welche eine zellige, in Weingeist dunkelkörnige und geschrumpfte, der Chorda selbst ganz ähnliche Masse enthalten. Andere Male findet man geschlossene kleine Höhlen mit demselben Inhalte in der Nähe des Chordenstrangs, auch wo derselbe kein Lumen mehr hat, im Innern der Wirbelkörper, wo also an eine Intervertebral-Erweichung des Knorpels nicht zu denken ist. Dies war u. A. in mehreren Kreuzwirbeln eines sonst normalen $4^1/_2$ zölligen Embryo's der Fall. Bei dem mehr erwähnten $6^1/_2$ zölligen Embryo lagen ähnliche Zellenhäufchen in kleinen Höhlen des Knorpels neben dem oberen Ende der beiden Anschwellungen, welche die Reste der Chorda im Epistropheus bildeten, und eine entsprechende Lage kam mir mehrmals vor. Diese Erfahrungen scheinen anzudeuten, dass stellenweise die Abgränzung des Knorpels von der Chorda keine vollkommene ist, oder dass einzelne Zellengruppen in der Umgebung der Chorda, statt Knorpel zu werden, eine ähnliche Metamorphose durchmachen wie *sonst die Chorda-Zellen* *).

*) *Der oben (S. 23) erwähnte* $2^1/_2$ **zöllige Embryo, dessen Basilarknorpel**

7) Von besonderem Interesse sind die Abweichungen in dem Verhalten der Chorda-Reste, welche an der spheno-basilaren Synchondrose beobachtet wurden, wegen ihres Verhältnisses zu den grösseren gallertigen Auswüchsen, welche daselbst vorkommen. Bekanntlich wurden von Virchow*) und Luschka**), sowie neuerdings von Zenker***) Geschwülste am Clivus beschrieben, welche durch eigenthümliche, mit blasigem Inhalt versehene Zellen ausgezeichnet waren (Physaliphoren Virchow's); Virchow hat die Zellen mit denen der Chorda dorsalis verglichen und Luschka hat die Analogie besonders hervorgehoben, welche zwischen den fraglichen Bildungen und der Entstehung der Höhle in den Zwischenwirbelknorpeln existire. Allein beide haben dieselben lediglich für eine eigenthümliche Metamorphose des Knorpels erklärt, wohl von der allgemeinen Annahme ausgehend, dass die Chorda in der Schädelbasis schon sehr früh völlig geschwunden sei. Nun zeigt sich aber, dass bei jüngeren Embryonen, wie es scheint, constant noch unzweifelhafte Reste der Chorda gerade auch an der fraglichen Synchondrose vorhanden sind, und es ergibt sich eine wie ich glaube ziemlich vollständige

---

auf einer so unvollkommenen Ausbildungsstufe stand und nur sehr beschränkte Reste der Chorda erkennen liess, zeigte diese auch in der Halswirbelsäule viel weniger kenntlich, als es sonst bei grösseren Embryonen der Fall ist. So war im Epistropheus die Stelle, wo die Chorda gelegen hatte, in grosser Ausdehnung kaum ausfindig zu machen, und in einigen andern Wirbeln kamen ähnliche Stellen vor. Hier waren gerade an solchen Orten in den Knorpel einzelne Häufchen einer Substanz eingesprengt, welche der geschrumpften Chorda ähnlich war. Im Zahn des Epistropheus lagen dieselben aber nicht dicht an der Stelle, an welcher, nach der Anordnung der Knorpelzellen zu schliessen, die Chorda sich befunden haben sollte, sondern ziemlich weit im Umkreis zerstreut. Jene Stelle lag übrigens hier nicht in der von der Chorda sonst überall so ziemlich eingehaltenen Medianebene, sondern merklich seitwärts. Dazu kam, dass in mehreren Halswirbeln, und zwar vorzugsweise, wo die Spuren der Chorda am undeutlichsten waren, beiläufig durch die Medianebene ein Streifen zog, wo die Knorpelsubstanz weniger entwickelt war, die Zellen verlängert, wie sonst an der Peripherie, während von dem äussern Umfang des Wirbelkörpers her, namentlich von der hinteren Seite eine mehr oder weniger tiefe Einkerbung die bilaterale Entstehung noch andeutete. Es ist bemerkenswerth, dass neben diesen mehrfachen, wenn auch nicht sehr in die Augen fallenden Eigenthümlichkeiten des Wirbelsystems an diesem Embryo auch andere Abnormitäten vorhanden waren, als Ectopie der Eingeweide, Verdrehungen der Extremitäten; auch die Form der Wirbelsäule im Ganzen erschien nicht ganz normal.

*) *Entwickelung* des Schädelgrundes. S. 54. Würzb. Verh. VII. 2 *S. XXIV.*

**) Virchow's Archiv XI. S. 8.

***) *Ibid.* XII. S. 108.

Reihe von Uebergangsstufen zwischen diesen Chorda-Resten und jenen Geschwülsten. Die oben mitgetheilten Erfahrungen zeigen bereits nach der Geburt ein 2 Mm. grosses Klümpchen an der Oberfläche des Knorpels, aber continuirlich mit einem im Knorpel befindlichen Kanal, der sich in nichts von den Chorda-Resten unterschied. An diesen Befund schliessen sich die von Virchow am Clivus gesehenen kleineren unter der *dura mater* gelegenen Gallertmassen unmittelbar an und diese wieder sind offenbar von den die *dura mater* durchbrechenden grösseren Geschwülsten nicht wesentlich verschieden.

Unter diesen Umständen scheint mir eine directe Beziehung dieser Geschwülste zur Chorda dorsalis nicht zu verkennen und ich halte sie der Hauptsache nach für excessiv fortwachsende Reste der Chorda. Wer Freude an Namen hat, könnte die Masse als chordoide Geschwulst oder Chordoma bezeichnen.

Offenbar muss eine Persistenz von Chorda-Resten an dieser Stelle bei Erwachsenen als abnorm bezeichnet werden, da sie in der Regel spätestens durch die Ossification zerstört werden sollten. Doch vermuthe ich, dass man bei Kindern häufiger kleine derartige Massen unter der *dura mater* des Clivus vorfinden wird. Vielleicht kommt es auch bisweilen zu Entwickelung grösserer Gallertmassen im Innern des Knorpels. Dass die Chorda an manchen Stellen auch nach den frühesten Zeiten normal noch fortwächst, zeigen die oben mitgetheilten Erfahrungen am Steissbein und am Epistropheus. Auch der leere Strang vergrössert sich übrigens noch beträchtlich, nachdem keine zellige Chorda mehr da ist.

Es wird zu untersuchen sein, wovon die abnorme Persistenz am Clivus abhängt. Vielleicht liegt die Chorda doch auch beim Menschen eine Zeit lang normal an der Oberfläche des Knorpels und dies oder eine abnorme Andauer dieses Lageverhältnisses gibt Anlass zu der abnormen Persistenz und Wucherung. Fehlerhafte Ossification scheint damit häufig verbunden zu sein; wenigstens wurden nach den bisherigen Mittheilungen neben grösseren Geschwülsten meist Exostosen und andere Unregelmässigkeiten angetroffen.

8) Aus dem Angeführten kann nicht der Schluss gezogen werden, dass jede aus blasigen Zellen (Physaliphoren) bestehende Masse in ihrer Totalität aus der Chorda direct hervorgegangen sei, oder umgekehrt, wenn irgendwo für eine ähnliche Masse eine andere Entstehung nachgewiesen wird, präjudicirt dies ihre Verwandtschaft mit der Chorda nicht. Im normalen Zustand kommen allerdings die eigenthümlich

blasigen Zellenformen bloss der aus dem ursprünglichen Bildungszellen hervorgegangenen Chorda zu *). Es scheint diese aber den Geweben zugerechnet werden zu müssen, welche man unter der Gruppe der Bindesubstanz zusammenfasst und es lassen sich mehrere Beobachtungen beibringen, welche dafür sprechen, dass eine absolute Gränze zwischen der Substanz der Chorda (primitivem Skelet) und den Geweben des späteren Wirbelskelets, insbesondere dem Knorpel nicht existirt. Dahin gehören die oben erwähnten Fälle, wo Häufchen einer weichen, chorda-ähnlichen Substanz in den Knorpel der Wirbelkörper eingesprengt vorkommen. Ferner sieht man am Epistropheus wie am Steissbein von Neugeborenen im Innern des sehr mächtigen structurlos-körnigen Chorda-Strangs bisweilen zellige Massen, welche den anderen Chorda-Resten nicht durchaus gleichen, sondern gewissermaassen die Mitte zwischen diesem und Knorpel halten. Endlich ist eine Gränze der Grundsubstanz des Knorpels und des Stroma's der Chorda-Reste an manchen Stellen nicht zu ziehn, sowohl an der spheno-basilaren Synchondrose, als an den Höhlen, welche durch Erweichung der Intervertebralknorpel entstehn, wie namentlich von Luschka beschrieben worden ist. Es ist hier allerdings oft lange zu unterscheiden, welche Zellenmassen der Chorda, welche dem erweichten Knorpel angehören, aber zuletzt wird dies wenigstens äusserst schwierig. Auch bei niedern Wirbelthieren scheint ein allmäliger Uebergang des Gewebes der Chorda in die umgebenden Formen der Bindesubstanz ohne scharfe Abgränzung vorzukommen.

Unter diesen Umständen kann es nicht auffallen, wenn aus anderen Formen der Bindesubstanz, namentlich dem am meisten verwandten Knorpel, unter abnormen Verhältnissen ein der Chorda ähnliches Gewebe hervorgeht, und es wird dies

*) Bruch hat bereits bemerkt, dass die hellen Kugeln erst den späteren Perioden der Chorda angehören. Aehnlich verhält es sich mit der Scheide (Kölliker, mikr. Anat. 347.) An den von mir untersuchten Embryonen war übrigens eine trennbare Scheide nirgends zu erkennen und an den Synchondrosen erschien der Kanal fast durchaus als blosse Lücke im Knorpel, während an den eingeschnürten Stellen eine grössere Masse einer bisweilen etwas concentrisch-streifigen Substanz vorkam, welche secundär abgelagert gewissermaassen als Ausfüllsel für die zellige Substanz erschien. Auch die weiche Zwischensubstanz zwischen den Zellen der Chorda tritt erst in späterer Zeit in etwas bemerkbarerer Menge auf. Ich bedauere über die histologischen Verhältnisse wenig beibringen zu können, da ich menschliche Embryonen nur in Weingeist oder Chromsäure untersuchen konnte, was künftige Beobachter bei günstiger Gelegenheit verbessern mögen.

am leichtesten in der unmittelbaren Nähe der Chorda selbst, vielleicht aber auch an anderen Stellen geschehen. Es verhält sich in diesem Fall die Chorden-Substanz ähnlich wie Knorpel, der in der Regel aus den embryonalen Bildungszellen direct hervorgeht, an manchen Stellen aber normal aus Periost hervorwuchert (z. B. Unterkiefergelenkkopf) oder endlich accidentell aus verschiedenen anderen Formen der Bindesubstanz sich entwickeln kann. Künftige Untersuchungen werden feststellen müssen, wie viel bei den grösseren Gallertmassen am Clivus einer Wucherung der Chorda selbst, wie viel etwa dem Knorpel angehört; ebenso ob es bei den verwandten Geschwülsten anderer Stellen, welche von Billroth, Busch, Gräfe, H. Meckel, Virchow beobachtet und von letzterem vermuthungsweise mit den Clivus-Geschwülsten zusammengestellt worden sind, in der That auf die berührte Weise zur Bildung einer vollkommen chorden-ähnlichen Substanz kommt.

Abgesehen von diesen die pathologische Gewebelehre interessirenden Fragen scheint es mir ebenfalls in morphologischer Beziehung sehr beachtenswerth, dass gewisse Abnormitäten an der Schädelbasis sich auf die Chorda als erste Skelet-Anlage zurückführen lassen und einige der oben mitgetheilten Beobachtungen weisen darauf hin, dass für manche spätere Zustände des Schädels sich der Keim wohl in sehr frühe Perioden verfolgen lassen möchte*).

Erklärung der Abbildungen.

Die Fig. 2, 4, 6 bis 14 sind bei etwa fünfmaliger, Fig. 5 bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1, Median-Schnitt durch das Grundbein und die drei obersten Halswirbel eines einjährigen Kindes.

a. Knorpelrest zwischen vorderem und hinterem Keilbeinkörper.

b. Synchondrose des Keil- und Hinterhauptbeins. In derselben ist ein Rest der Chorda dorsalis sichtbar, welcher hier

*) So ist es vielleicht nicht unwichtig zu bemerken, dass die vorzeitige spheno-basilare Synostose, deren bedeutenden Einfluss auf manche Schädelformen Virchow nachgewiesen hat, an einer Stelle sich bildet, wo sich anderweitige Abnormitäten nicht selten vorfinden, deren Entstehung muthmasslich in die Zeit der Bildung des Basilarknorpels um die Chorda her hinaufreicht.

eine mediane, nach vorn und abwärts sich verlierende Höhle bildet.

c. Vorderer Bogen des Atlas.

d. e. f. Knochenkerne des *Processus odontoideus*, des Epistropheus-Körpers und des 3. Halswirbelkörpers.

g. Höhle in der Synchondrose des 2. und 3. Halswirbels, in welcher der in die Quere gezogene Chorden-Rest liegt. Bis zu den anstossenden Knochenkernen ist ein feiner Streifen als Residuum der Chorda sichtbar. Ein ähnlicher Streifen geht von *d* bis zum *Lig. suspensorium.* Zwischen *d* und *e* dagegen liegt eine spindelförmige Höhle mit Chordensubstanz.

Fig. 2. Median-Schnitt durch den Basilarknorpel und die 4 oberen Halswirbel eines $6^1/_2$zölligen menschlichen Embryo.

a. Knorpel des vorderen Keilbeinkörpers.

b. Knochenkern des hinteren Keilbeinkörpers, d. h. eine schmale Brücke zwischen den paarigen Kernen.

c. Perichondriumzapfen, welcher dicht davor in den Knorpel dringt.

d. Vorderer

e. Hinterer Lappen des Hirnanhangs.

f. Höhle des Knorpels, welche einen Rest der Chorda enthält. Davor liegt ein dreischenkeliger, engerer, mit jener Höhle vielleicht communicirender Canal.

g. Verknöcherter Theil der Pars basilaris.

h. Vorderer Bogen des Atlas.

i. Die im Knorpel bereits kenntliche Stelle für den Knochenkern des *Proc. odontoideus.*

k. l. m. Knochenkern für die Körper des 2., 3. und 4. Halswirbels.

n. o. In die Quere gezogene Chorden-Reste, welche in doppelt-trichterförmigen Höhlen der entsprechenden Synchondrosen liegen. In den anstossenden Wirbelkörpern ist bloss ein Streifen ohne zellige Chorden-Substanz sichtbar.

p. Spindelförmiger Chorden-Rest zwischen Körper und Zahn des Epistropheus.

q. Enge Höhle mit Chorden-Resten im Zahn. Durch den übrigen Theil des Zahns geht bloss ein leerer Streifen. In dem Knorpel der Wirbel sind zahlreiche Knorpelkanäle sichtbar, welche meist von oben und unten her an die Knochenkerne treten.

Fig. 3. Medianschnitt durch das untere Ende der Wirbelsäule eines neugebornen Kindes.

IV. V. Vierter und fünfter Kreuzwirbel.

1. 2. 3. 4. Erster bis vierter Steisswirbel. An dem letzten

sitzt ein Rudiment eines fünften Steisswirbels. Im ersten Steisswirbel liegt ein ganz kleiner Knochenkern. In den Synchondeosen liegen überall spindelförmige Höhlen mit Chorden-Substanz, welche in einen die Wirbelkörper durchziehenden Faden übergehn.

Fig. 4. Medianer Schnitt durch das Kreuzbein eines $6^1/_2$ zölligen menschlichen Embryo.

I. II. III. IV. Die vier oberen Kreuzwirbel, von denen drei bereits Knochenkerne besitzen, der vierte nicht. In den Synchondrosen liegen spindelförmige Höhlen mit Chordensubstanz. Von diesen aus zieht ein heller Streifen durch den noch knorpeligen Theil der Wirbel. Die „Knochenkerne" in *II* und *III* bestehn noch ganz aus Knorpelverkalkung, da die Knorpelkanäle noch nicht in dieselben eindringen. Der Kern in *I* dagegen, in welchen ein Kanal eindringt, enthält bereits ächte Knochensubstanz.

Fig. 5. Querschnitt durch den Knorpel des Epistropheus eines Neugebornen.

a. Rest der Chorda, hier von einer sehr dicken und dunkeln, der Grundsubstanz des Knorpels continuirlichen Scheide umgeben.

Fig. 6. Querschnitt durch Atlas und Epistropheus eines $4^1/_2$ zölligen menschlichen Embryo.

a. Atlas. *b.* Zahn des Epistropheus mit der Chorda. *c. Condyli ossis occipitis.*

Fig. 7. Querschnitt durch den Basilarknorpel desselben Embryo, in der Gegend der künftigen Synchondrose. Man sieht die Chorda stark von unten nach oben gehn.

Fig. 8. Schnitt durch die Sattellehne desselben Embryo. Der Chorden-Rest liegt fast in der Mitte.

Fig. 9. Querschnitt durch Atlas und Epistropheus eines 3 zölligen Rinds-Embryo.

a. Atlas. *b. Proc. odontoideus* mit der Chorda.

Fig. 10. Schnitt durch das *Lig. suspensorium* desselben Embryo; darin die Chorda.

a. Atlas. *b.* Hinterhauptsbein.

Fig. 11. Schnitt durch den Anfang der Pars basilaris Die Chorda liegt fast an der oberen Fläche.

Fig. 12. Schnitt durch den Knochenkern der Pars basilaris desselben Embryo. Die Chorda ist tief hinabgestiegen.

Fig. 13. Schnitt durch den Basilarknorpel desselben Embryo *dicht hinter* der Sattellehne. Die Chorda steigt hier zur *Oberfläche des Knorpels* hinan. Die zwischen den hier ge-

zeichneten Schnitten gelegenen zeigten den ganzen Verlauf der Chorda continuirlich.

Fig. 14. Querschnitt durch den Basilarknorpel eines etwas jüngeren Rinds-Embryo, in derselben Gegend, wo der Schnitt Fig. 12 geführt ist. Hier liegt aber die Chorda oberhalb des Knochenkerns der Pars basilaris.

Nachtrag. Nachdem ich das Manuscript bereits abgesendet hatte, bekam ich durch die Gefälligkeit der Herren Friedreich und Millberger noch Gelegenheit, die Schädelbasis von zwei frischen menschlichen Embryonen zu untersuchen. Der eine, 6 Zoll lang, verhielt sich ähnlich wie der früher erwähnte, nur wenig grössere Fötus. In der Gegend der sphenobasilaren Synchondrose zeigten sich auf einem medianen Längenschnitt zwei durch einen Isthmus verbundene Höhlen, welche der oberen Fläche des Knorpels näher lagen. Dieselben waren mit einer weichen Masse erfüllt, die aus Zellen bestand, welche grösstentheils eine oder mehrere helle Blasen im Innern enthielten. Von der vordern Höhle aus erstreckte sich ein heller Streifen erst abwärts, dann wieder aufwärts durch den Knorpel, ohne die Sella zu erreichen. In diesem Streifen war nur da und dort, besonders aber an dem blinden Ende ein kleines Häufchen blasiger Zellen zu sehn. Ganz dieselben Zellen enthielt die Chorda im Kreuzbein, wo sie zwischen den obern Wirbeln die bekannten spindelförmigen Anschwellungen bildete, während sie durch den untersten Kreuz- und obersten Steiss-Wirbel noch fast continuirlich hindurch ging. Da im Basilarknorpel keine anderen Knorpelkanäle vorhanden waren, so kann nach dem histologischen Befund nicht wohl mehr bezweifelt werden, dass auch die beschriebenen Höhlen im Basilarknorpel wirklich Chorden-Reste sind, und für die Gallertgeschwülste des Clivus ist wenigstens die histologische Uebereinstimmung sicher. Der zweite, 6 Monate alte Fötus zeigte auf einem medianen Längsschnitt schon dem blossen Auge einen sehr beträchtlichen Chorden-Rest. In der Gegend der Synchondrose stieg ein Kanal stark in die Höhe bis in die Nähe der Oberfläche, ohne diese jedoch zu erreichen. Derselbe wurde dabei spindelförmig erst weiter (0,5), dann enger (0,2 Mm.), bog sich gegen die *Sella turcica* nach vorn, indem er wieder weiter wurde, und endigte nach einer starken Einschnürung mit einer gegen 1 Mm. weiten Höhle. Diese Höhle zeigte einige kleine Ausbuchtungen, namentlich gegen den Knochenkern

des hinteren Keilbeinkörpers hin; sie erreichte denselben aber nicht ganz, sowie sie auch von der Vertiefung der Sella noch durch eine kleine Knorpelbrücke getrennt blieb. Dieser ungewöhnlich entwickelte Kanal war nun ebenfalls von einer Zellenmasse erfüllt, welche von etwas Zwischensubstanz zusammengehalten zahlzeiche helle Blasen enthielt, die übrigens auch in isolirten Zellen, neben dem Kern, sehr deutlich zu sehen waren. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich einmal, dass diese Chorden-Reste in der Schädelbasis von menschlichen Embryonen wahrscheinlich constant sind, aber eine verschiedene Entwickelung zeigen, so dass sie bei älteren Embryonen bisweilen mehr entwickelt sind, als sonst bei jüngeren. Auch ihre Form scheint sehr unregelmässig zu sein, übrigens entspricht das Eindringen in den Knorpel in verschiedenen Richtungen dem Verhalten, welches die Chorda an anderen Synchondrosen bei Ausbildung des sogenannten Gallertkerns zeigt. Die balkenartigen Formationen der Chorda an den letztgenannten Stellen scheinen auch der Vermuthung günstig zu sein, dass die Cylindrome oder Schlauchknorpel-Geschwülste in der That in eine Reihe mit den Gallertgeschwülsten des Clivus (Chordoma) zu stellen sind.

Fig. 15 zeigt den medianen Längenschnitt des erwähnten 6monatlichen Fötus, 2mal vergrössert. *a.* Knochenkern des Keilbeins. *b.* Kern der Pars basilaris.

Ueber die Kräfte im Gefässsystem.

Von

G. Meissner.

Unter vorstehender Bezeichnung hatte ich im physiologischen Jahresbericht 1856 (diese Zeitschrift 3. Reihe. I. p. 447.) einige theoretische Erörterungen eingeschaltet, auf welche ich genöthigt bin zurückzukommen. Manche der dort in Betracht gezogenen Fragen sind, wie ich mir wohl bewusst war, einer genaueren Analyse bedürftig, als solche an jenem Orte vorgenommen werden konnte. Doch vor Allem ist hier die Berichtigung einiger wesentlicher Irrthümer nothwendig, auf welche Herr Professor A. Fick mich freundlichst aufmerksam gemacht, dem ich dafür zu lebhaftem Danke verpflichtet bin. Das Folgende knüpft an die a. a. O. gemachten Auseinandersetzungen an. Der Zweck derselben war unter Anderem hauptsächlich der, eine sehr wichtige Bedeutung der sog. Spannung des ruhenden Blutes für das Zustandekommen und für das nähere Verhalten des Kreislaufs im Gefässsystem nachzuweisen. Es schien jene Spannung des ruhenden Blutes, auf welche Ludwig zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hatte, unter den den Kreislauf wesentlich bedingenden Momenten die erste, die wichtigste Rolle zu haben. Zunächst sind es nun die hierauf bezüglichen Behauptungen meiner früheren Erörterungen, welche wesentlicher Berichtigungen und Einschränkungen bedürfen.

Wie früher (a. a. O. p. 447) gehen wir aus von der Vorstellung eines einfachen Gefässsystems, bestehend aus einem mit Ventilen versehenen, einfachen, nicht saugenden Herzen, einer arteriellen, einer capillaren und einer venösen Abtheilung; dasselbe ist mit Flüssigkeit gefüllt, die überall unter demselben Drucke p steht, welche Grösse also die Spannung des ruhenden Blutes oder die Anfangsspannung bedeutet. Gesetzt nun

es habe die Herzthätigkeit begonnen, und es sei, gleichviel ob in Folge einer oder mehrer Herzcontractionen, die Spannung im Anfang des arteriellen Gefässes um die Druckhöhe q vermehrt, p + q also die dort nach dem zuletzt erfolgten Herzschlage herrschende Spannung. Die Flüssigkeit wird strömen, und zwar soll sie noch mit einer gewissen Geschwindigkeit aus dem venösen Gefässe in das Herz einströmen. Daselbst, nehmen wir an, kommt die der Capacität des Herzens entsprechende Blutmenge einen Augenblick zur Ruhe, bevor das Herz sich contrahirt, und es verwandelt sich die von dem Blutquantum mitgebrachte lebendige Kraft in Spannung, die dem vom Herzmuskel bei seiner Contraction ausgeübten Drucke sich hinzufügt (Elasticität). Der Vorgang des Einströmens einer Flüssigkeit in einen Behälter mit elastischer Wand und die dabei stattfindende Umsetzung lebendiger Kraft in Spannung bedarf einer genaueren Analyse, auf welche ich jedoch hier nicht eingehen will; a. a. O. wurde einfach angenommen, dass die Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g}$, unter welcher das Blut mit der Geschwindigkeit v in das Herz einströmt, unverändert dem Blute bleibt während seines Durchganges durch das Herz, so dass dieselbe im Anfang des arteriellen Gefässes in der dort stattfindenden Druckhöhe wieder erscheint. Diese Vorstellung ist nicht genau, sie mag aber hier vorläufig beibehalten werden. Wir wollen nun annehmen, die Druckhöhe $\frac{v^2}{2g}$ *), unter der das Blut im Ende des venösen Gefässes noch strömend zu denken ist, sei grösser als die der Anfangsspannung entsprechende Druckhöhe p, also $\frac{v^2}{2g} = p + d$. Diese Annahme bedeutet also, dass jedes Bluttheilchen auf seinem Wege vom Anfange des arteriellen Gefässes bis zurück in das Herz bei Ueberwindung der Widerstände eine Einbusse an Kraft erleidet, welche (unter Vernachlässigung des Factors der Masse, von dem hier abstrahirt werden kann) $= p + q - (p + d) = q - d$ ist. Da p die jedem Bluttheilchen vermöge der Anfangsspannung zukommende Kraftgrösse bedeutet, so ist also die Grösse d, welche das Theilchen nach Zurück-

*) Statt dieses gebräuchlicheren Ausdrucks $\frac{v^2}{2g}$ wurde a. a. O. der Ausdruck $\frac{v^2}{4g}$ geschrieben, was im Anschluss an die in Fick's medicinische Physik gebrauchte Bezeichnungsweise geschah.

legung seiner Bahn noch ausser p besitzt, ein Rest der ihm vom Herzen ertheilten Kraft. Früher (a. a. O. p. 450.) wurde nun behauptet, dass, wenn das Bluttheilchen am Ende seiner Bahn noch einen solchen Rest d von der ihm durch den letzten Herzstoss ertheilten Kraft ausser p besässe, kein Beharrungszustand möglich sei, so fern bei den folgenden Herzcontractionen jedes Mal wieder ein solcher Rest erübrigt werde, eine Summirung, die eine stets beschleunigte Strömung mit beschleunigtem Herzschlage zur Folge haben würde. Der erste Theil dieser Behauptung ist richtig, ein Beharrungszustand findet unter obigen Verhältnissen nicht statt; aber der wichtige Umstand wurde leider übersehen, dass sich aus jenen Verhältnissen $\left(\frac{v^2}{2g} = p + d\right)$ allmälig ein Beharrungszustand bilden kann, und zwar in folgender Weise.

Wenn das Herz im Anfang des arteriellen Gefässes die Spannung q der Anfangsspannung p hinzugeschafft hat, und ein Rest μd dieser Kraft μq dem Bluttheilchen noch übrig ist, so bedeutet das, dass bei der unter jenen Umständen stattfindenden Strömungsgeschwindigkeit die Widerstände auf dem Wege des Bluttheilchens durch eine Druckhöhe, die kleiner als q, gemessen wurden. Geschieht nun die folgende Herzcontraction ebenso, wie die vorhergehende, so wird die Spannung im Anfang des arteriellen Gefässes $= p + q + d$. Die Folge davon ist, dass die Flüssigkeit dies Mal rascher strömt, als zuvor. Wenn ausserdem Nichts sich änderte, so würde bei diesem Wege jetzt das Bluttheilchen abermals einen Rest d erübrigen, so dass es vor der nächsten Herzcontraction noch die Kraft $\mu\ (p + 2d)$ besässe; aber mit der Strömungsgeschwindigkeit wachsen auch die Widerstände, so dass es nicht möglich ist, dass das Bluttheilchen unter dem Drucke $p + q + d$ strömend, wieder denselben Rest d erübrigt *) Es ist nun möglich oder denkbar, dass, indem das Blut jetzt rascher strömt, die Widerstände in Folge dessen grade um so viel zunehmen, dass bei diesem Kreislauf des Theilchens grade die von der letzten Herzcontraction erhaltene Kraftgrösse μq verbraucht wird, und folglich das Bluttheilchen wiederum, zum zweiten Male, mit der Kraft $\mu\ (p + d)$ noch ausgerüstet

---

*) *Hier* könnte aber vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob nicht *unter* Umständen (Reschaffenheit der strömenden Flüssigkeit, Beschaffenheit *der Röhrenwandung*) bei gewissen absoluten Werthen der Stromgeschwindigkeiten die Widerstände dieselben bleiben, eine Frage, die vor der [illegible] nur einer experimentellen Untersuchung zugänglich ist.

im Herzen zur Ruhe kommt. Ist es so, dann hat ein Beharrungszustand begonnen, indem nun alle Mal die vom Herzen stets von Neuem gelieferte Druckhöhe q auf dem Wege verbraucht wird, und die Spannung p + d allemal zuletzt dem Bluttheilchen noch übrig ist. Es ist aber von Wichtigkeit hervorzuheben, dass dieses d, Ueberschuss über die Anfangsspannung p, nicht jedes Mal von der vorausgegangenen Herzcontraction herstammt, sondern ein bleibender Rest ist, welchen das Bluttheilchen aus der Zeit besitzt, in welcher sich der Beharrungszustand erst ausbildete. Es ist nun auch möglich, dass die Geschwindigkeit, mit der das Blut unter dem Drucke p + q + d strömt, noch nicht gross genug ist, als dass die dabei zu überwindenden Widerstände schon grade der Druckhöhe q gleichkommen; dann wird das nächste Mal wieder ein Rest d′ von q übrig bleiben, so dass p + d + d′ nun den ganzen Rest vorstellt, aber jedenfalss ist d′ dann kleiner als d. Sind auch nun die Verhältnisse einem Beharrungszustande noch nicht günstig, so kann es abermals zur Erübrigung eines bleibenden Restes d″ kommen, der wieder kleiner als d′ ist; endlich muss ein Moment kommen, in welchem die bisher stets wachsende Strömungsgeschwindigkeit es bedingt, dass die Widerstände grade der Druckhöhe q gleichkommen, und sobald dies erreicht ist, ist der Beharrungszustand erreicht, bei welchem dann das Blut im Herzen nach Zurücklegung seiner Bahn zur Ruhe gekommen alle Mal noch unter der Spannung p + d + d′ + d″ . . . . steht. Anderseits ist es nun natürlich auch möglich, dass dann, wenn das Blut unter dem Drucke p + q strömt, die Widerstände schon grade = q sind, so dass dann μp allein den Rest von Kraft vorstellt, mit dem ein Bluttheilchen im Herzen zu Ruhe kommt. Diesen Fall hatte ich früher als den einzig möglichen hingestellt, was also bedeuten sollte, dass das Blut auf seinem Wege jedes Mal die gesammte ihm vom Herzen ertheilte Kraft einbüssen müsse und nur die unveräusserliche ursprüngliche Kraftgrösse zuletzt übrig habe, bevor ihm neue Kraft vom Herzen ertheilt wird. Offenbar kann nun also dieser Rest während des bleibenden Kreislaufzustandes viel grösser sein; und wenn er grösser ist, so ist der Ueberschuss Nichts Anderes, als ein Rest der vom Herzen erzeugten Kraft; aber, wie schon bemerkt wurde, dieser Rest stammt dann aus früherer Zeit, nicht von den letzten Herzschlägen, sondern von denjenigen, welche den Beharrungszustand einleiteten, indem letzterer eben dann erreicht ist, sobald zum ersten Male die vom Herzen erzeugte Druckhöhe auf der nächsten Kreisbahn durch die Widerstän

völlig verbraucht ist: während des Beharrungszustandes ist die bei jeder Contraction vom Herzen geleistete Arbeit = mq, wenn m die ausgepumpte Blutmasse und q die die Widerstandssumme messende Druckhöhe bedeutet (vgl. a. a. O. p. 465).

Auch das Entgegengesetzte der eben erörterten Verhältnisse kann einen Beharrungszustand im Gefässsystem characterisiren. Gesetzt nämlich, die Druckhöhe $p + q$, welche die erste Herzcontraction im Anfang des arteriellen Gefässes gesetzt haben mag, wäre von der Art, dass das Blut zwar in das Herz einströmte, aber mit einer Geschwindigkeit, welche einer geringeren Druckhöhe, als p, entspricht: das würde also bedeuten, dass die beim Strömen zu überwindenden Widerstände mehr als die Druckhöhe q in Anspruch nehmen. Ist nun die Spannung, unter welcher das Blut im Herzen zur Ruhe kommt, $= p - d$, so wird nach der nächsten Herzcontraction im Anfang des arteriellen Gefässes die Druckhöhe $p + q - d$ herrschen. In Folge dessen strömt das Blut nun langsamer, und dies bedingt Abnahme der Widerstände. Beträgt diese Abnahme gerade so viel, dass bei dem nächsten Wege gerade nur noch die vom Herzen erzeugte Druckhöhe absorbirt wird, so ist ein Beharrungszustand erreicht. Ein solcher könnte aber auch hier erst dann erreicht werden, nachdem mehre Male nach einander ein stets abnehmender Ausfall an Kraft stattgefunden hat, sobald nur die Summe dieser Ausfälle $(d + d' + d'' \ldots)$ kleiner als p ist.

Die Bedeutung also, welche der Anfangsspannung p früher vindicirt werden sollte, die ungefähr bedeutet haben würde, dass das Blut in das Herz mit einer dieser Anfangsspannung entsprechenden Geschwindigkeit einströmte, ist jedenfalls von vorn herein nicht erwiesen; sie kann vorhanden sein, aber es können auch eben so wohl unendlich viele andere Fälle stattfinden, in denen diese Geschwindigkeit grösser oder kleiner ist. In einem gegebenen Gefässsystem mit gegebener Anfangsspannung sind unendlich viele verschiedene Beharrungszustände möglich, jeder durch eine besondere Art der Kraftvertheilung, durch eine besondere Strömungsgeschwindigkeit und jeder durch eine besondere Arbeitsgrösse des Herzens in der Zeiteinheit characterisirt. Die Spannung des ruhenden Blutes hat demnach nicht die grosse Bedeutung, als erstes bestimmendes Moment die Qualität des in einem Gefässsystem stattfindenden Strömungszustandes zu normiren; dagegen dürfen wir, so scheint es, diesem Moment die andere früher (a. a. O. p. 457) besprochene Bedeutung zuerkennen, die nämlich, in einem Gefässsystem, dessen Herz nicht als Saugpumpe zu [illegible]

mag, die Möglichkeit, dass ein Kreislauf beginnen kann, zu bedingen. Freilich ist nur die bei diesen Erörterungen als Ausgangspunkt dienende Vorstellung eines mit ruhender Flüssigkeit gefüllten Gefässsystems, in welchem plötzlich die Herzwirkung beginnt, der thatsächlichen Entwicklung des Gefässsystems und Kreislaufs keineswegs entsprechend. Diese thatsächliche Entwicklung möchte aber vorläufig wenigstens keiner derartigen Analyse zugängig sein, und es scheint daher nicht unpassend, vor der Hand von jener gedachten Vorstellung auszugehen, bis eine grössere Approximation möglich sein wird.

An das Vorstehende reihet sich noch die Erörterung einer Frage: wie nämlich irgend ein in einem Gefässsysteme stattfindender Beharrungszustand in einen anderen Beharrungszustand übergehen kann, so dass das Blut mit geringerer oder grösserer Geschwindigkeit strömt, das Herz dem zu Folge mit geringerer oder grösserer Frequenz arbeitet. Soll die Strömungsgeschwindigkeit sich ändern, so muss die Druckhöhe im Anfang des arteriellen Gefässes sich ändern. Dieses kann, wenn ein Mal ein Beharrungszustand erreicht war und wenn das Verhältniss zwischen Blutmasse und Rauminhalt des Gefässsystems (Spannung des ruhenden Blutes) keine Aenderung erfahren soll, nur dadurch geschehen, dass die Blutmenge, welche das Herz bei seiner Contraction in die Arterie wirft, verkleinert oder vergrössert wird. Nehmen wir an, es käme darauf an, die Strömungsgeschwindigkeit zu vergrössern: dann müsste das Herz wenigstens ein Mal ein grösseres Blutquantum in die Arterie werfen, als bisher während des Beharrungszustandes. Dies setzt voraus, dass das Herz mehr Blut aufnimmt, als bisher, folglich eine längere diastolische Pause macht, um mehr einfliessen zu lassen. Nun wird die Druckhöhe im Anfang der Arterie gesteigert (wenn nicht während der längeren diastolischen Pause eine zu beträchtliche Abnahme der Druckhöhe stattfand), die Strömungsgeschwindigkeit nimmt zu, und in Folge dessen muss nun das Herz, wenn früher oder später ein neuer Beharrungszustand stattfinden soll, mit grösserer Frequenz sich contrahiren. Der Uebergang in diesen neuen Beharrungszustand konnte also nur dann gedacht werden, wenn der strenge Begriff einer bestimmten Capacität aufgegeben wurde, wenn man statuirte, dass das Herz ein Mal wenigstens mehr Blut aufnehmen konnte, als seiner für jeden Beharrungszustand *geltenden* Capacität entspricht. Das Entgegengesetzte *muss statuirt* werden, wenn ein Beharrungszustand unter obigen *Voraussetzungen* in einen solchen mit geringerer Strömung*geschwindigkeit* übergehen soll: ein Mal wenigstens muss da

völlig verbraucht ist: während des Beharrungszustandes ist die bei jeder Contraction vom Herzen geleistete Arbeit = mq, wenn m die ausgepumpte Blutmasse und q die die Widerstandssumme messende Druckhöhe bedeutet (vgl. a. a. O. p. 465).

Auch das Entgegengesetzte der eben erörterten Verhältnisse kann einen Beharrungszustand im Gefässsystem characterisiren. Gesetzt nämlich, die Druckhöhe p + q, welche die erste Herzcontraction im Anfang des arteriellen Gefässes gesetzt haben mag, wäre von der Art, dass das Blut zwar in das Herz einströmte, aber mit einer Geschwindigkeit, welche einer geringeren Druckhöhe, als p, entspricht: das würde also bedeuten, dass die beim Strömen zu überwindenden Widerstände mehr als die Druckhöhe q in Anspruch nehmen. Ist nun die Spannung, unter welcher das Blut im Herzen zur Ruhe kommt, = p — d, so wird nach der nächsten Herzcontraction im Anfang des arteriellen Gefässes die Druckhöhe p + q — d herrschen. In Folge dessen strömt das Blut nun langsamer, und dies bedingt Abnahme der Widerstände. Beträgt diese Abnahme gerade so viel, dass bei dem nächsten Wege gerade nur noch die vom Herzen erzeugte Druckhöhe absorbirt wird, so ist ein Beharrungszustand erreicht. Ein solcher könnte aber auch hier erst dann erreicht werden, nachdem mehre Male nach einander ein stets abnehmender Ausfall an Kraft stattgefunden hat, sobald nur die Summe dieser Ausfälle (d + d′ + d″ ...) kleiner als p ist.

Die Bedeutung also, welche der Anfangsspannung p früher vindicirt werden sollte, die ungefähr bedeutet haben würde, dass das Blut in das Herz mit einer dieser Anfangsspannung entsprechenden Geschwindigkeit einströmte, ist jedenfalls von vorn herein nicht erwiesen; sie kann vorhanden sein, aber es können auch eben so wohl unendlich viele andere Fälle stattfinden, in denen diese Geschwindigkeit grösser oder kleiner ist. In einem gegebenen Gefässsystem mit gegebener Anfangsspannung sind unendlich viele verschiedene Beharrungszustände möglich, jeder durch eine besondere Art der Kraftvertheilung, durch eine besondere Strömungsgeschwindigkeit und jeder durch eine besondere Arbeitsgrösse des Herzens in der Zeiteinheit characterisirt. Die Spannung des ruhenden Blutes hat demnach nicht die grosse Bedeutung, als erstes bestimmendes Moment die Qualität des in einem Gefässsystem stattfindenden Strömungszustandes zu normiren; dagegen dürfen wir, so scheint es, diesem Moment die andere früher (a. a. O. p. 457) besprochene Bedeutung zuerkennen, die nämlich, in einem Gefässsystem, dessen Herz nicht als Saugpumpe zu wirken

mag, die Möglichkeit, dass ein Kreislauf beginnen kann, zu bedingen. Freilich ist nur die bei diesen Erörterungen als Ausgangspunkt dienende Vorstellung eines mit ruhender Flüssigkeit gefüllten Gefässsystems, in welchem plötzlich die Herzwirkung beginnt, der thatsächlichen Entwicklung des Gefässsystems und Kreislaufs keineswegs entsprechend. Diese thatsächliche Entwicklung möchte aber vorläufig wenigstens keiner derartigen Analyse zugängig sein, und es scheint daher nicht unpassend, vor der Hand von jener gedachten Vorstellung auszugehen, bis eine grössere Approximation möglich sein wird.

An das Vorstehende reihet sich noch die Erörterung einer Frage: wie nämlich irgend ein in einem Gefässsysteme stattfindender Beharrungszustand in einen anderen Beharrungszuzustand übergehen kann, so dass das Blut mit geringerer oder grösserer Geschwindigkeit strömt, das Herz dem zu Folge mit geringerer oder grösserer Frequenz arbeitet. Soll die Strömungsgeschwindigkeit sich ändern, so muss die Druckhöhe im Anfang des arteriellen Gefässes sich ändern. Dieses kann, wenn ein Mal ein Beharrungszustand erreicht war und wenn das Verhältniss zwischen Blutmasse und Rauminhalt des Gefässsystems (Spannung des ruhenden Blutes) keine Aenderung erfahren soll, nur dadurch geschehen, dass die Blutmenge, welche das Herz bei seiner Contraction in die Arterie wirft, verkleinert oder vergrössert wird. Nehmen wir an, es käme darauf an, die Strömungsgeschwindigkeit zu vergrössern: dann müsste das Herz wenigstens ein Mal ein grösseres Blutquantum in die Arterie werfen, als bisher während des Beharrungszustandes. Dies setzt voraus, dass das Herz mehr Blut aufnimmt, als bisher, folglich eine längere diastolische Pause macht, um mehr einfliessen zu lassen. Nun wird die Druckhöhe im Anfang der Arterie gesteigert (wenn nicht während der längeren diastolischen Pause eine zu beträchtliche Abnahme der Druckhöhe stattfand), die Strömungsgeschwindigkeit nimmt zu, und in Folge dessen muss nun das Herz, wenn früher oder später ein neuer Beharrungszustand stattfinden soll, mit grösserer Frequenz sich contrahiren. Der Uebergang in diesen neuen Beharrungszustand konnte also nur dann gedacht werden, wenn der strenge Begriff einer bestimmten Capacität aufgegeben wurde, wenn man statuirte, dass das Herz ein Mal wenigstens mehr Blut aufnehmen konnte, als seiner für jeden Beharrungszustand *geltenden Capacität* entspricht. Das Entgegengesetzte *muss statuirt werden,* wenn ein Beharrungszustand unter obigen *Voraussetzungen* in einen solchen mit geringerer Strömungs*geschwindigkeit* übergehen soll: ein Mal wenigstens muss da

das Herz eine geringere Blutmenge in die Arterie werfen, als seiner Capacität entspricht, also ein Mal auch nach kürzerer diastolischer Pause sich contrahiren, um dann aber, wenn die Druckverminderung im arteriellen Gefäss eingeleitet ist, sich durch geringere Frequenz der Contractionen der geringeren Strömungsgeschwindigkeit zu accommodiren. Wollte man diese Veränderlichkeit des vom Herzen ausgepumpten Blutvolumens nicht statuiren, so könnte der Uebergang in einen anderen Beharrungszustand nur durch Veränderung des Verhältnisses der Blutmenge zum Rauminhalt des Gefässsystems geschehen (abgesehen von Veränderungen der Elasticität und sonstigen Beschaffenheit der Gefässwandungen). Solche Veränderungen können auf zwei verschiedene Weisen eingeleitet werden: ein Mal nämlich von Seiten der Muskeln der Gefässwände ohne Veränderung der Blutmenge, welche ferner ihrerseits durch das Verhältniss der Aufsaugung zur Abscheidung bestimmt ist; natürlich können auch beide Momente zusammen wirken. Solche Veränderungen sind es nun wohl offenbar, welche im normalen Organismus am häufigsten Veranlassung geben zu Veränderungen des Beharrungszustandes (der Strömungsgeschwindigkeit und der Frequenz der Herzschläge); doch scheint es, dass auch von Seiten der vorher besprochenen Momente (selbstständige Veränderung der Frequenz der Herzcontractionen verbunden mit Veränderung des ausgepumpten Blutquantums) Veränderungen des Beharrungszustandes eingeleitet werden, indem vielleicht die direct vom Nervensystem abhängigen Veränderungen der Frequenz der Herzschläge als hieher gehörig anzusehen sind.

Nachträgliche Bemerkung.

Herr Professor Fick hat inzwischen ebenfalls die obigen Irrthümer in der Wiener medic. Wochenschrift Nr. 48, 49 besprochen.

Beitrag zur Kenntniss des Oedema glottidis.

Von

Dr. Döring

in Münden.

In der Prager Vierteljahrschrift befand sich vor Kurzem ein Aufsatz des Professor Pitha über Oedema glottidis, in welchem er dieses bis dahin weniger erforschte, und wegen seines seltenern Auftretens auch nicht hinreichend gefürchtete Uebel auf sehr lehrreiche Weise schildert und zugleich die Waffen angiebt, welche allein gegen diesen tückischen Feind einen sichern Erfolg versprechen. Wenn ich gegenwärtig dem von Pitha so überzeugend besprochenen Gegenstande noch die Darstellung eines Falles hinzufüge, welcher kurz vor Lesung seiner Schrift von mir selbst beobachtet wurde, so geschieht dieses theils, um seine starken Gründe für entschlossene Anwendung der Laryngotomie zu verstärken, theils aber um zu zeigen, dass auch örtliche Scarificationen, bei gewissen Entstehungsweisen des Uebels als ein entschiedenes Rettungsmittel gelten können, und daher Beachtung verdienen.

Am 16. Mai dieses Jahres wurde ich zu einem Kranken gerufen mit dem Bemerken, es sei schleunige Hülfe nöthig, da derselbe heftige Erstickungszufälle bekommen habe und man seinen Tod befürchte. Unmittelbar darauf verfügte ich mich nach dem etwa 8 Minuten entferntem Wohnorte des Kranken und fand ihn bei meiner Ankunft völlig todt. Er war gleich nach Abgang des Boten verschieden und mochten etwa 20 Minuten seitdem verstrichen sein. Der Mann war ein gesunder kräftiger Soldat, der während seiner Dienstzeit nie krank gewesen, und sich auch an diesem Tage bis auf einen leichten Schmerz im Halse, den er vorübergehend gegen seine Umgebung geäussert hatte, völlig wohl befand. Um 11 Uhr hatte er bei mässiger Hitze einer Parade beigewohn

war darauf zurückgekehrt, hatte sich nach genossenem Mittagsmahl auf's Bett zur Ruhe gelegt, und erst dann nach einiger Zeit über vermehrtem Schmerz im Halse geklagt, ohne jedoch ernstliche Schritte dagegen für nöthig zu halten. Plötzlich gegen 5 Uhr traten Erstickungszufälle ein, so dass Patient aufsprang, sich an seinen Hauswirth anklammerte und durch heftiges Hineinstecken der Finger in den Hals Würgen und Erbrechen erzeugte. Die Athmungsnoth steigerte sich von nun an rasch und der Mann war nach wenigen Minuten erstickt.

Die Untersuchung der Leiche ergab beim ersten Blick äusserlich nichts Ungewöhnliches; das Gesicht war bleich, die Augen gebrochen, der Körper im Allgemeinen gut geformt und kräftig. Nur der Hals erschien in der Kehlkopfsgegend etwas dick und fest beim Befühlen.

Am 17. Morgens 9 Uhr wurde die Section gemacht. Nach Eröffnung des Kopfes fanden sich ausser bedeutender Anfüllung sämmtlicher Blutleiter der harten Hirnhaut und der *Venae cerebrales* nebst Weichheit vorzüglich des kleinen Gehirns keine Abnormitäten. Die hierauf geöffnete Brusthöhle zeigte normale Lungen, Luftröhre und Bronchien mit schaumigem Schleim angefüllt, den rechten Ventrikel des Herzens strotzend voll Blut. Die Bauchorgane waren sämmtlich ohne krankhafte Veränderung. Es wurde nun der Hals einer genauern Untersuchung unterworfen und die Kehlkopfspartie, welche gleich anfangs durch ihre trotz des Leichencollapsus ungewöhnliche Dicke und Festigkeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte, mit der Zunge herausgelöst. Hier fiel sogleich die glasig durchscheinende Geschwulst der Epiglottis in die Augen, welche bis zu den *Cartilagines Santorinianae* sich hinaberstreckend dem *Ostium pharyngeum laryngis* fast genau die Form eines ödematös geschwollenen *praeputium* gab, und sofort die nächste Ursache der Erstickung klar machte. Im *Cavum laryngis* war die Schleimhaut auf der linken Seite geröthet bis zur Glottis hinab, auch der Muskelapparat dieser Seite des Kehlkopfs befand sich in injicirtem Zustande, und die Schilddrüse erstreckte ihre Lappen beträchtlich weiter als gewöhnlich über die Seitenplatten der *Cartilago thyreoidea* hinaus. Am Fusse des intumescirten Kehldeckels und dicht an die rechte Seite des *Lig. glossoepiglotticum* gränzend sass ein mit etwa einem Scrupel gelben Eiters gefüllter Abscess dicht unter der Schleimhaut, durch welche er halbkuglig hervorragend hindurchschimmerte. Seine nächste Umgebung zeigte keine Spuren starker Injection, die Schleimhaut dieser Seite war vielmehr blass opalisirend. Die Tonsillen und das Velum

pulatinum waren nicht verändert; die Zunge an der Wurzel dick graugelb belegt.

Hiernach eröffnete also eine lokale Entzündung in dem laxen Zellgewebe zwischen Zungenwurzel und Kehldeckel unmerklich die Scene; der Patient fühlte selbst nach Entwicklung eines Abscesses noch keine Athmungsbeschwerde; der ohne Zweifel schon etwas schwellende Kehldeckel versperrte noch nicht völlig den Zutritt der Luft, bis das durch einen neu hinzutretenden Reiz plötzlich vermehrte Oedem die Ränder des *Ostium pharyngeum laryngis* einander so weit näherte, dass sie bei der Inhalation einen ventilartigen Verschluss herbeiführen mussten, zu welchem verderblichen Mechanismus vielleicht die erschlafften Bänder der *Rima glottidis* das Ihrige beitrugen, wenn anders die von Verschiedenen gemachte Beobachtung ihre Richtigkeit hat, dass die Muskulatur des Kehlkopfs bei Collateralödem gelähmt werde, und in Folge dessen die *Ligg. crico-arytaenoidea* klappenartig zusammenfallen.

Eine sofortige Laryngotomie unmittelbar nach erfolgten Erstickungserscheinungen würde allerdings dem Patienten vorläufig Luft und Leben zurückgegeben haben; allein die Ursache des Verschlusses der Respirationsöffnung wäre hier damit noch für längere Zeit nicht gehoben gewesen und man wäre doch nachträglich zu einem Eingriff geschritten sein, dessen Anwendung in diesem und manchen Fällen der Art gewiss ebenso billig der erste Rang gebührte. Der Abscess wäre bei einigen in der Medianlinie und seitlich gemachten Scarificationen sicher getroffen und geöffnet, und durch seine Entleerung allein würde vielleicht schon Raum genug geschaffen sein, um der Luft einen, wenn auch beschränkten Zutritt zu gestatten; jedenfalls aber wäre die Quelle und der Hauptdamm des Oedems dadurch vernichtet.

Erklärung

von

Dr. Ed. Pflüger.

Mit Bezugnahme auf die im achten Bande dieser Zeitschrift enthaltene Abhandlung des Herrn Professor C. Eckhardt in Giessen gegen meine Untersuchungen über die Physiologie des Electrotonus, bemerke ich, dass die in äusserster Kürze von mir über den betreffenden Gegenstand gemachten Mittheilungen als vorläufige zu betrachten waren, bei welchen ich nur Untersuchungsresultate, keineswegs aber die genauere Beschreibung der Methoden zu geben beabsichtigte. Dies musste der ausführlichen Abhandlung über diesen Gegenstand vorbehalten bleiben, welche ich in einiger Zeit der Oeffentlichkeit übergeben werde. Da ich auch jetzt noch nicht die Publication meiner Methoden für angemessen erachte, so bleibt auch die definitive Widerlegung der Eckhardt'schen Bedenken der ausführlichen Abhandlung vorbehalten.

Druckfehler.

Seite 89. Zeile 19 st. Anwendung l. Anordnung.
" 91. " 4 st. einem l. rein.
" 95. " 4 st. [illegible] l. [illegible].
" 96. " 1 v. u. st. [illegible] l. [illegible].
" 103. " 12 st. Reiben l. Werthen.
" 103. " 30 st. [illegible] l. [illegible].
" 104. " 2 st. [illegible] l. [illegible].

[illegible]

Beiträge zur Pharmakodynamik des Brechweinsteins.

Von

Dr. **Theodor Ackermann,**
Privatdocenten zu Rostock.

(Hierzu Tafel IV.)

Mit den Versuchen, deren Ergebnisse den Inhalt der nachfolgenden Blätter ausmachen, habe ich die Absicht verbunden, einige von den Veränderungen genau zu beobachten, welche in den Thätigkeiten des gesunden menschlichen Organismus durch die innerliche Anwendung des Brechweinsteins hervorgerufen werden. Neben dem Verhalten der Blut- und Athembewegung, auf dessen Modificationen nach der Anwendung jenes Arzneikörpers die Aufmerksamkeit der Physiologen und Aerzte vorzugsweise durch die Theorien Rasori's gelenkt wurde, habe ich in den Kreis meiner Untersuchung mehrere Veränderungen gezogen, welche in der Bildung und Vertheilung der thierischen Wärme, im Verdauungsprocess, in der Menge der Haut- und Lungenexhalation und der wichtigsten Bestandtheile des Harns durch den Brechweinstein bedingt werden. Obwohl also eine nicht geringe Anzahl physiologischer Thätigkeiten und Zustände neben demjenigen Secret, welches für die Beurtheilung des Stoffwechsels das bedeutungsvollste ist, in dieser Arbeit eine Berücksichtigung gefunden haben, so darf ich dieselbe doch nicht als eine, den Gegenstand vollständig erschöpfende und jene Verhältnisse in ihrem ganzen Umfange erörternde Darstellung ansehen. Der Grund für diese Unvollständigkeit liegt in der Grösse der Aufgabe. Denn auch hier, wie bei jeder naturwissenschaftlichen Forschung, scheint die Anzahl der Fragen, welche sich aus jeder neuen Antwort immer von Neuem erheben, mit dem Fortschreiten der Beobachtung zu einer fast unabsehbaren Reihe anzuwachsen. Ich sehe daher in den Untersuchungen, welche ich hier der Oeffentlichkeit übergebe, nur einen *Beitrag* zur genaueren Kenntniss und Erklärung der *räthselhaften* Vorgänge, welche als die Folgen der Berührung

des Brechweinsteins mit dem thierischen Organismus aufzufassen sind und einen Versuch zur Entwirrung des vielverschlungenen Bandes, durch welches jene Veränderungen zu dem Verhältniss einer nothwendigen und gesetzmässigen Abhängigkeit unter einander verbunden werden.

Bei der Mittheilung des Inhalts dieser Arbeit bin ich von der nachfolgenden Anordnung ausgegangen. Zunächst habe ich eine Beschreibung der Methoden, nach welchen ich meine Versuche anstellte, sodann eine allgemeine Darstellung der gesammten Resultate meiner Beobachtungen in möglichst übersichtlicher Form und daneben eine Erklärung ihrer Genese und ihres Zusammenhanges versucht. Schliesslich habe ich die Zahlen, welche als Belege für meine Beobachtungen dienen sollen, in tabellarischer Form zusammengestellt und die Specialergebnisse aus den einzelnen Tabellen kurz hervorgehoben.

Cap. I. Untersuchungsmethoden.

Die hier mitgetheilten Versuche habe ich in den Monaten März, April und Mai d. J. unter ziemlich gleichen Witterungsverhältnissen an drei durchaus gesunden und kräftigen Männern angestellt, welche sich im Alter von 21—23 Jahren befanden. Um die Möglichkeit eines Einflusses der Veränderungen eines Versuches auf den nächstfolgenden sicher zu vermeiden, liess ich zwischen je zwei Experimenten an derselben Person stets eine freie Zeit von mindestens sechs Tagen vorübergehen. — Am Tage vor den Untersuchungen erhielt jede Versuchsperson ein gleiches Quantum Speise und Getränk und zwar zum Mittagessen: Kalbfleisch 250 Gm., daraus gekochte Suppe 300 Gm., Kartoffeln 300 Gm., Brod 75 Gm., ein Ei 50 Gm. und zum Abendessen Milchsuppe 500 Gm., Brod 130 Gm., ein Ei 50 Gm. Das Mittagessen wurde um $1^1/_2$, das Abendessen um $8^1/_2$ Uhr eingenommen und in der Zeit zwischen beiden Mahlzeiten wurde eine Quantität von 300 Gm. Wasser getrunken. Ferner wurde an diesem Tage jede grössere körperliche Anstrengung sorgfältig vermieden. Die Versuchspersonen legten sich um 10 Uhr zu Bett, standen um $6—6^1/_2$ Uhr auf, tranken gleich nach dem Aufstehen 150 Gm. sehr schwachen lauwarmen Kaffee und begaben sich, nachdem sie eine Defäcation vorgenommen, in das Versuchslocal, welches in einem geräumigen, eine Treppe hoch gegen Westen gelegenen Zimmer bestand. Unmittelbar nachdem sie sich hier bis aufs Hemd entkleidet und eine möglichst vollständige Entleerung des Harns vorgenommen hatten, wurden sie auf einer von J. Pintus'

Brandenburg a. H. construirten Schönemann'schen Tafelwaage, welche bei einer Belastung von 60—70 Cgm. noch 0,3 Gm. sehr deutlich ausschlägt, möglichst schnell abgewogen*). Sodann legten sie sich, ebenfalls nur mit ihrem Hemd bekleidet, in ein Bett, dessen Bedeckung so eingerichtet war, dass sie darunter eine behagliche Wärme empfanden und verweilten in demselben bis zum Ende der Untersuchung. Von dem Zeitpuncte der vollendeten Abwägung an (ungefähr 8 Uhr Morgens) setzte ich dann einen Theil meiner Beobachtungen neun Stunden hindurch regelmässig fort. Dieselben erstreckten sich während dieser Zeit vorzugsweise auf die Bestimmung der Frequenz des Pulses und der Athembewegungen und auf die Temperaturhöhe unter der Zunge und in der Handfläche.

Die Radialpulse und Athemzüge zählte ich ab nach dem vollständigen Umgange des Zeigers an einer Uhr mit sogenannter springender Secunde, also immer für eine volle Minute. Diese Zählung wiederholte ich in der Regel alle 15 Minuten und verzeichnete die aus derselben erhaltene Zahl gewöhnlich als die für diese Zeit feststehende. Eine häufigere Wiederholung der Zählungen nahm ich nur dann vor, wenn ein plötzlicher Wechsel in den Circulations- und Athembewegungen zu erwarten war, wie dies beim Eintritt und Aufhören des Ekels und beim Erbrechen der Fall ist, da eine genaue Bestimmung des Zeitpunctes, zu welchem eine plötzliche Veränderung in jenen Bewegungen eintritt, für die Beurtheilung des Ganges derselben erforderlich ist. Neben der Frequenz beachtete ich immer auch die Grösse des Pulses. Ausdehnung und Stärke des Herzstosses untersuchte ich gewöhnlich alle zwei Stunden und immer dann, wenn sich eine besonders deutliche Veränderung in der Qualität des Pulses zu erkennen gab**).

---

*) Da die gewöhnliche Methode, nach welcher man die Versuchspersonen Zwecks der Abwägung völlig entkleidet, wegen der damit verbundenen unmittelbaren Berührung der äusseren Haut mit der atmosphärischen Luft unzweifelhaft einen nicht unbedeutenden Einfluss auf Menge und Beschaffenheit der gasförmigen und flüssigen Ausscheidungen ausüben muss, so habe ich es vorgezogen, meine Versuchspersonen nicht vollständig, sondern nur bis aufs Hemd entkleidet, abzuwägen, zumal eine genaue Bestimmung des absoluten Gewichts derselben für meine Versuche gleichgiltig war.

**) Es versteht sich von selbst, dass die Schwankungen in der Grösse des Pulses durch den tastenden Finger nur annähernd und lange nicht so genau beurtheilt werden können, wie mittelst des Sphygmographen; aber Vierordt scheint doch zu weit zu gehen, wenn er (die Lehre vom *Arterienpuls in gesunden* und kranken Zuständen p. 130) behauptet, „der *tastende Finger gebe* keinen directen Aufschluss über die *Grössenverhältnisse des Pulses*, weil er die Exursionen der Arterie beschränke und diese *Bewegungen* der Arterie auch viel zu gering seien, um irgend in deutlich

Zu den Temperaturbeobachtungen bediente ich mich eines sehr genau gearbeiteten und empfindlichen Thermometers aus der Fabrik von M. Tauber in Leipzig mit hunderttheiliger Scala. Die einzelnen Grade desselben sind in 5 Theile getheilt und die Grösse dieser Bruchtheile ist noch so bedeutend, dass man die Hälften derselben, also Zehntelgrade mit Sicherheit abschätzen kann. Die Länge dieses Instrumentes beträgt 17 Cm., die Länge der cylinderförmigen Cuvette 1 Cm., ihr Durchmesser 4 Mm. Wegen dieser geringen Dimensionen ist es möglich, die Cuvette an den Applicationsstellen überall und vollständig mit der Oberfläche der zu messenden Theile in Berührung zu bringen. Eine solche genaue und vollkommene Umschliessung des Quecksilberbehälters ist bekanntlich eine für die Zuverlässigkeit der Temperaturbestimmung eines Theiles durchaus nothwendige Bedingung. In der Mundhöhle ist dieselbe sehr leicht in der Weise auszuführen, dass man das Thermometer von einer Seite der Mundöffnung nach innen und hinten unter die Zunge legt, so dass die Cuvette von der entgegengesetzten Seite her durch das Frenulum begrenzt wird. In der Hand aber macht eine genaue Umschliessung der Cuvette weit grössere Schwierigkeiten und in der eigentlichen Hohlhand ist sie geradezu unmöglich, da man die Finger in keiner Weise so flectiren kann, dass sie dieselbe überall berühren. Es bleiben daher immer einzelne Stellen der Kugel von der unmittelbaren Berührung frei. Dazu kommt aber noch eine zweite Fehlerquelle, welche daraus entspringt, dass man die Cuvette, wenn man sie in der geballten Faust hält, nicht mit einer continuirlichen Partie der Hohlhand zu umschliessen vermag, sondern dass verschiedene, theilweise weit von einander entfernte und in ihrer Temperatur oft nicht unbedeutend differirende Theile der Handfläche und der Finger mit ihr in Berührung kommen. Der Thermometerstand, welchen man bei den auf diese Art angestellten Messungen erhält, ist daher nicht anzusehen als das Maass für die Temperatur einer kleinen continuirlichen Stelle der Handfläche, deren einzelne Theilchen zu derselben Zeit in ihrer Temperatur untereinander nicht oder

---

Weise wahrgenommen werden zu können". Die mit der Systole des Herzens zusammenfallende Excursion der Arterie wird allerdings durch den untersuchenden Finger beschränkt; aber wenn man den Finger stets unter einem annähernd gleichen Druck auf derselben Stelle einer und derselben Arterie ruhen lässt, so wird man die gröberen Unterschiede der räumlichen Ausdehnung in diesem Theil der Arterie wenigstens einigermaassen genau taxiren und demgemäss einen approximativ richtigen Schluss auf die Grösse ihrer Excursion machen dürfen.

doch nur höchst unbedeutend differiren, sondern derselbe ist vielmehr das Resultat der verschiedenen nicht übereinstimmend schwankenden Wärmegrade verschiedener, keineswegs benachbarter Theile der Handfläche. Ein Wechsel im Thermometerstande erlaubt also keinen Schluss auf das Verhalten der Temperatur in einem bestimmten Theile der Hand, da dieser Stand bald durch den einen, bald durch den anderen oder auch durch mehrere Theile zugleich bedingt sein kann und ein Gleichbleiben des Thermometerstandes ist kein unzweideutiges Zeichen für das Gleichbleiben der Temperatur einer bestimmten Stelle der Hand, da eine Zunahme der Wärme in einem die Cuvette berührenden Theil bei gleichzeitiger ebenso grosser Abnahme in einem anderen keine Veränderung im Stande des Thermometers herbeiführt. Diese Fehlerquellen werden vermieden, wenn man die Cuvette mit einer kleinen, continuirlichen, dieselbe vollständig umschliessenden Stelle der Hand in Berührung zu bringen vermag und dies ist nach meinen Erfahrungen bei einer kleinen, cylinderförmigen Cuvette leicht auszuführen, wenn man sie in die Hautfalte steckt, welche zwischen der Ulnarseite des Daumens und Radialseite der Mittelhand dadurch entsteht, dass man den Daumen stark adducirt, sein erstes Glied so weit flectirt, dass die Dorsalseite des stark gebeugten zweiten Gliedes an die Volerseite des dritten und vierten Fingers zu liegen kommt und die Finger nun über dem Daumen in der Hohlhand zusammenschlägt*). In der auf diese Weise zwischen der Ulnarseite des Daumens und der Radial- und Volarseite der Mittelhand gebildeten Tasche findet eine kleine cylinderförmige Cuvette nicht allein vollkommen Platz, sondern wird auch von allen Seiten her vollkommen und genau durch eine continuirliche Fläche der Haut umschlossen. Die Differenzen im Thermometerstande, welche sich aus den auf diese Weise angestellten Messungen ergeben, sind also immer die Ergebnisse einer Schwankung der Temperatur an einer und derselben bestimmten Stelle der Hand. Diese Stelle wird man bei den verschiedenen Messungen noch genauer festhalten können, wenn man sie, wie ich dies gewöhnlich gethan, mit Höllenstein markirt.

Es ist aber bei den Temperaturmessungen einzelner und namentlich oberflächlicher Theile des Organismus noch eine zweite Fehlerquelle zu beachten, welche daraus entspringt, dass man die Cuvette so lange mit der zu messenden Stelle in Berührung lässt, bis die Quecksilbersäule allmählig auf ihr Maxi-

*) *Siehe die Abbildung Tafel IV.*

mum hinaufgetrieben ist. Durch dies Verfahren wird die Temperatur des fraglichen Theiles nothwendig gesteigert. Denn, da die Wärme irgend einer Körperstelle von der zugeführten und der an Ort und Stelle erzeugten Wärmemenge einerseits, von der abfliessenden Wärmemenge andrerseits abhängig ist*) und der Wärmeabfluss in die kältere Umgebung durch die Thermometerkugel gehindert wird, so wird der Theil nach beendigter Messung eine höhere Temperatur zeigen, als zu Anfang. Es kommt also darauf an, die Zeit, während welcher die Ausgleichung zwischen der Temperatur der fraglichen Stelle und der Thermometerkugel erfolgt, möglichst abzukürzen, zugleich aber auch darauf, eine Methode in Anwendung zu bringen, nach welcher man sich mit Bestimmtheit zu überzeugen vermag, welcher Stand der Quecksilbersäule derjenigen Temperatur entspricht, welche der betreffende Theil gleich nach dem Beginn der Messung zeigt und diese nicht mit einer Temperatur zu verwechseln, die derselbe erst in Folge der durch die Quecksilberkugel gehinderten Wärmestrahlung annimmt. Beides erreicht man dadurch, dass man das Thermometer vor seiner Application auf eine Temperatur bringt, welche die an der Applicationsstelle zu erwartende Temperatur um einige Grade übertrifft**). Man nimmt dann wahr, wie die Quecksilbersäule nach der Application anfangs schnell, dann langsamer sinkt, allmälig zum Stillstand kommt und schliesslich in Folge der durch die gehinderte Wärmeausstrahlung auftretenden Temperaturzunahme des Theiles wieder anfängt etwas zu steigen. Bei dieser Methode kommt das Sinken auf das Minimum, welches dann eben der wirklichen Temperatur des zu messenden Theiles entspricht, ziemlich schnell, namentlich weit schneller zu Stande, als das Steigen auf das Maximum bei vorher nicht erwärmtem Thermometer. Das diesem Sinken folgende Steigen tritt aus naheliegenden Gründen bei niederen Temperaturgraden der Hand schnell, bei höheren langsam ein. Obwohl die so erhaltenen Resultate ebenfalls nicht ganz genau sind, da die Temperatur des fraglichen Theiles durch Aufnahme von Wärme aus der Thermometerkugel einerseits und durch die gehinderte Wärmeausstrahlung andererseits bis zum

---

*) Vgl. A. Fick, die medicinische Physik p. 194 ff.

**) Herr Prof. Bergmann hieselbst, welcher durch viele von ihm am menschlichen Körper angestellte Temperaturbeobachtungen im Besitze einer ausgebreiteten Erfahrung über diesen Gegenstand ist, hat mich zuerst auf die Vortheile aufmerksam gemacht, welche eine der Messung vorangehende Erwärmung der Cuvette gewährt.

Sinken der Säule auf ihr Minimum schon um ein Geringes zugenommen hat, so entsprechen sie doch allen Anforderungen, welche man überhaupt berechtigt ist, an die Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit von Bestimmungen der Temperatur einzelner Körpertheile mittelst thermometrischer Messungen zu stellen. Endlich muss man noch darauf bedacht sein, dass die Wärmestrahlung aus den zu messenden Stellen der Hand auch in der Zeit, welche zwischen den einzelnen Messungen liegt, immer in demselben Maasse von Statten geht. Zur Erreichung dieses Zweckes wurde die Temperatur der Umgebung während der ganzen Versuchszeit möglichst unverändert erhalten und die Stellung der Hand, insbesondere aber die Stellung des Daumens zur Hohlhand blieb während der zwischen den einzelnen Messungen liegenden Zeit immer ziemlich dieselbe, indem die Versuchspersonen angehalten wurden, die Hand im Allgemeinen bei halbgebogenen Fingern und bei einer etwa 6 Cm. betragenden Entfernung der Ulnarseite des Daumens von der Radialseite des Vorfingers auf den Fingerspitzen und der Handwurzel ruhend zu erhalten.

Da unter der Zunge eine Wärmeausstrahlung in die Umgebung nicht oder doch nur in höchst unmerklichem Grade stattfindet, so wird die Temperatur dieser Stelle der Temperatur, welche das Blut überhaupt zeigt, sehr nahe kommen und es wird daher hier durch ein längeres Liegenbleiben des Thermometers eine Zunahme der Temperatur nicht bedingt werden. Demgemäss bemerkt man, dass die Quecksilbersäule, wenn sie nach vorausgegangener Erwärmung des Thermometers über die Temperatur der Mundhöhle einmal ihr Minimum erreicht hat, auch fortdauernd unverändert auf diesem Punkte stehen bleibt und es ist also die Erwärmung des Thermometers für die Zuverlässigkeit der Temperaturbestimmungen unter der Zunge nicht wie bei den Beobachtungen an der Hand eine nothwendige Bedingung. Dennoch habe ich dieselbe auch hier immer vorgenommen, weil man dadurch die Ausgleichung in der Temperatur der Mundhöhle und der Thermometerkugel weit schneller erreicht, als bei nicht vorangehender Erwärmung und in der Weise diese mit so harten Geduldsproben verbundenen Untersuchungen bedeutend abzukürzen vermag. Bei den Beobachtungen unter der Zunge habe ich daher immer denjenigen Wärmegrad als den richtigen angenommen und verzeichnet, welchen die Quecksilbersäule 3 bis 4 Minuten hindurch unverändert angezeigt hatte; an der Hand dagegen habe ich immer den Beginn des Steigens der Säule abgewarte und den tiefsten Stand derselben als denjenigen aufgenomme

welcher der Temperatur am nächsten kommt, die die Hand unmittelbar vor der Untersuchung zeigte.

Die mit dem Festhalten des Thermometers in der Hand verbundene Contraction einzelner Muskeln derselben, führt ebenfalls zu einer Steigerung der Temperatur (Helmholtz. Matteucci). Diese Fehlerquelle habe ich möglichst zu vermeiden gesucht, indem ich mit meiner Hand die Hand der Versuchsperson in der beschriebenen Stellung zusammendrückte und dadurch eine Contraction in den die Cuvette unmittelbar umgreifenden Muskeln wenn nicht unmöglich, so doch überflüssig machte.

Als eine unvermeidliche Folge der Bewegungen, welche die Versuchspersonen bei ihrer Entkleidung, Abwägung und den übrigen Vorbereitungen zum Versuch vornehmen mussten, ward immer eine mässige Zunahme der Puls- und Athemfrequenz und ein Steigen der Temperatur in der Mundhöhle wahrgenommen. Um die Resultate der Brechweinsteinwirkung nicht zu trüben, musste das Ende dieser Veränderungen erst abgewartet werden und der eigentliche Versuch begann daher immer erst, nachdem die Versuchspersonen eine Stunde lang ruhig im Bett gelegen hatten. Dann wurde die auf einer chemischen Waage genau abgewogene Dosis Brechweinstein, gelöst in 150 Gm. eines schwachen Infus. fol. Aurantii von 37° C. verabreicht. Diese Dosis betrug in dem zuerst mit einer Person angestellten Versuche immer 4 Cgm., differirte aber in den folgenden Versuchen je nach dem Grade der Wirkungen, welche im ersten Versuche wahrgenommen waren, in der Weise, dass, wenn die Wirkung heftig gewesen war, im nächsten Versuch die Hälfte, wenn sie gelinde gewesen war, das Doppelte der Anfangsdosis verabreicht wurde. Nach demselben Principe wurde auch beim dritten Versuche verfahren, und die verschiedenen Versuchspersonen erhielten daher 1 Cgm., 2 Cgm., 4 Cgm. oder 2 Cgm., 4 Cgm., 8 Cgm. oder 4 Cgm., 8 Cgm., 16 Cgm. In einem Falle konnten indess nur zwei Dosen (von 2 Cgm. und 4 Cgm.) verabreicht werden, da die Wirkungen nach der kleineren Dosis nur noch sehr gelinde, nach der grösseren dagegen schon so heftig wurden, dass ich von einer noch höheren Steigerung der Dosis ernstliche Störungen der Gesundheit des Individuums befürchten musste. Ausser der genannten Quantität Infus. fol. Aurantii, in welcher der Tart. stibiat. gelöst war, erhielten die Versuchspersonen während der ganzen Dauer der Beobachtung nichts, da es nur durch diese freilich etwas beschwerliche [illegible] möglich war, die Wirkungen des Tart. stibiat. wirklich [illegible]

und unverfälscht zu beobachten. Die Normalversuche, welche den an den Einzelnen angestellten Versuchsreihen immer vorausgeschickt wurden, stellte ich ganz in derselben Weise an, wie die Versuche mit Tart. stibiat. Auch bei ihnen wurde ausser dem warmen Infus durchaus nichts in den Körper eingeführt.

Um über den Einfluss, welchen der Brechweinstein auf Menge und Beschaffenheit des Harns hat, genaue Aufschlüsse zu ermöglichen, durfte natürlich nur diejenige Quantität Harn zur Untersuchung benutzt werden, welche unter der Einwirkung des Tart. stibiat. zur Absonderung gekommen war. Ich liess daher, um diese Quantität unvermengt zu erhalten, immer eine Stunde nach der Anwendung des Brechweinsteins eine möglichst vollständige Entleerung des Harns vornehmen und unterwarf nur die von diesem Zeitpuncte bis zum Ende des Versuches abgesonderte Quantität einer chemischen Untersuchung, während die zuerst gelassene Harnmenge nur für die Berechnung der Haut- und Lungenexhalation mit benutzt wurde.

Die unter der Einwirkung des Brechweinsteins secernirte Harnquantität war für die Bestimmung der Menge aller Körper, welche man bei ähnlichen Beobachtungen einer Untersuchung zu unterwerfen pflegt, nicht ausreichend. Ich musste mich daher auf die Bestimmung des Harnstoffes, der Harnsäure und des Kochsalzes beschränken, als derjenigen Körper, deren Mengenveränderungen nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse noch die zuverlässigsten Schlüsse auf den Wechsel in der Grösse gewisser Vorgänge im Organismus gestatten. Harnstoff und Kochsalz sind nach den bekannten Titrirmethoden Liebig's, der Harnstoff unter Anbringung der nöthigen Correcturen für das Kochsalz bestimmt. Die Harnsäure wurde aus 100 Cc. Harn durch ClH ausgefällt, auf getrocknetem Filter gewogen und für die gesammte Harnmenge berechnet. Ausserdem bestimmte ich noch das specifische Gewicht des Harns mittelst eines genauen Urometers bei $12^1/_2{}^0$ R., den Farbstoff nach der Farbenscala von Vogel und in den Fällen, wo das Material ausreichte, auch den Säuregrad des Harns durch eine auf Oxalsäure titrirte Aetznatronlösung.

Nach einer neunstündigen Dauer des Versuchs wurde derselbe geschlossen, die Versuchsperson wiederum abgewogen und die Differenz zwischen dem Anfangsgewicht + dem aufgenommenen Getränk einerseits und dem Schlussgewicht + den während der Versuchszeit ausgeschiedenen direct wägbaren Stoffen (Harn, Erbrochenes, Fäces) andererseits als die Exh

lationsmenge verzeichnet, das Gewicht des während der Versuchszeit aufgenommenen Sauerstoffs also unberücksichtigt gelassen.

Cap. II. Beobachtungsresultate im Allgemeinen, ihre Genese und ihr Zusammenhang.

Der Brechweinstein hat einen sehr schwach süsslich-bittren, sogenannten metallischen, in kleinen Mengen keineswegs ekelhaften Geschmack, welcher aber nur nach seiner Anwendung in Substanz oder in concentrirter Lösung (1 : 20) deutlich, in verdünnter Lösung dagegen (1 : 500 — 1000) nur noch sehr undeutlich empfunden und durch den Zusatz irgend eines Geschmackscorrigens vollständig verdunkelt wird. Wenn der Brechweinstein in ungelöster Form mit der Schleimhaut der Zunge oder anderer Theile der Mundhöhle in Berührung kommt, so entsteht an der Berührungsstelle das Gefühl eines leichten Brennens, welches indess schon einige Minuten nach seiner Entfernung von derselben vollständig wieder erloschen und nach seiner Application in gelöster Form überall nicht wahrnehmbar ist.

Nach der innerlichen Anwendung einer Dosis Brechweinstein vergeht zunächst ein Zeitraum, während dessen die Veränderungen, welche durch die Berührung desselben mit dem Organismus etwa herbeigeführt werden, weder von der Versuchsperson, noch von dem Beobachter wahrgenommen werden können. Die Dauer dieses Zeitraums differirt nach der Grösse der Dosis und nach der Beschaffenheit des Individuums. Der Einfluss der Dosengrösse auf die Dauer dieses freien Zeitraums ist bei demselben Individuum, vorausgesetzt, dass die übrigen Bedingungen nicht variiren, ein vollkommen regelmässiger und äussert sich in der Weise, dass diese Dauer mit dem Wachsen der Dosis kürzer, mit dem Abnehmen derselben länger wird. Die Länge der freien Zeit steht also zur Dosengrösse im umgekehrten Verhältnisse, doch lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, ob dieselbe genau in dem Maasse ab- oder zunimmt, in welchem die Dosis steigt oder fällt oder mit andern Worten, ob es möglich ist, dieses Verhältniss in der Form einer Proportion mathematisch auszudrücken, da die ersten Erscheinungen der Brechweinsteinwirkung so undeutlich und dunkel auftreten, dass die Bestimmung ihrer Eintrittszeit mit der für diesen Zweck erforderlichen Genauigkeit nicht ausführbar ist.

Diejenigen Erscheinungen, mit deren Eintritt die freie Zeit in der Regel ihr Ende und die Reihe der Brechweinsteinwirkungen ihren Anfang nimmt, bestehen in Veränderungen der Circulationsthätigkeiten. Diese Vorgänge haben, insoweit sie in der Frequenz und Beschaffenheit des Pulses ihren Ausdruck finden, das Interesse der Aerzte schon seit langer Zeit vorzugsweise rege gemacht und eine grosse Zahl theils übereinstimmender theils widersprechender Beschreibungen erfahren.

Das grosse Vertrauen, welches die Vertreter der Lehre vom Contrastimulus in der Behandlung acuter Krankheiten dem Brechweinstein schenkten, fand wenigstens zum Theil eine Stütze in der Beobachtung, dass die Frequenz des fieberhaft beschleunigten Pulses nach der Anwendung dieses Arzneimittels herabgesetzt wurde und wir finden daher diese Wirkung des Tart. stibiat. und der anderen Contrastimulantien auf den Puls von den Anhängern Rasori's mehrfach hervorgehoben *). Aber auch in der Mehrzahl der Mittheilungen, welche aus späterer Zeit über die nach der Anwendung des Brechweinsteins im Pulse eintretenden Veränderungen vorliegen, findet sich ebenfalls nur erwähnt, dass der krankhaft beschleunigte Puls durch Tart. stibiat. auf die Norm, ja sogar unter dieselbe reducirt werde **). Eine Zunahme der Pulsfrequenz wird dagegen, obgleich sie ein durchaus constantes Symptom

---

*) W. Wagner, Darstellung und Kritik der italienischen Lehre vom Contrastimulus p. 47, 55, 83.

**) Barbier, traité de matière médicale III. p. 232. Bouchardat, éléments de matière médicale et de pharmacie p. 614. Trousseau et Pidoux, traité de matière médicale, tome II. Pereira, Vorlesungen über Materia medica deutsch von Behrend I. p. 556. Oesterlen, Handb. der Heilmittellehre, 2. Aufl. p. 260. Mialhe, die Receptirkunst, deutsch von Biefel p. 177. Kissel, Handb. der physiologischen Arzneiwirkungslehre p. 90. Vierordt, die Lehre vom Arterienpuls in gesunden und kranken Zuständen, p. 65. Buchheim, Lehrb. der Arzneimittellehre p. 298. Schroff, Lehrb. der Pharmakologie p. 290. Eine grosse Zahl von Beobachtungen über das Verhalten des Pulses nach Brechweinstein ist aufgeführt bei Bonamy, Etudes sur le Tartre stibié. Nantes 1848 p. 13 ff. und p. 87 ff. Nach diesen Mittheilungen, welche zum Theil von namhaften Beobachtern, wie Trousseau, Bonnet, Delpech, Rayer, Laënnec herstammen, kommt auch bei Gesunden eine Abnahme in der Grösse und Frequenz des Pulses zu Stande. Dasselbe gilt von den Beobachtungen, welche an Kranken angestellt wurden; doch werden auch einzelne Fälle als Ausnahmen von der Regel aufgeführt, in denen man eine Zunahme der Pulsfrequenz wahrnahm. So heisst es p. 88 in einem Falle von Bricheteau „il y eut secondairement une accélération du pouls après un ralentissement temporaire“ und ferner „M. Patin (Gazette médicale 1833 p. 441) note comme effet des premières doses une légère augmentation de la fréquence et de la force du pouls.

der Brechweinsteinwirkung auszumachen scheint, mit wenigen Ausnahmen *) gar nicht oder nur im Vorbeigehen **) erwähnt und nur in solchen Fällen bestimmt hervorgehoben, wo sie die Folge einer grossen toxischen Dosis war ***). Aus einer Reihe von Untersuchungen, welche ich über diesen Gegenstand im vorigen Jahre angestellt und veröffentlicht habe †), ergab sich, dass die Pulsfrequenz mit dem Eintritt des Ekelgefühls zunahm, während der Ekelperiode mit dem Wachsen des Ekels grösser, mit dem Nachlass desselben kleiner ward und mit der höchsten Steigerung des Ekels, welche mit dem Eintritt des Erbrechens zusammenfällt, ihr Maximum erreichte. Gleich nach dem Ende des Erbrechens sank die Frequenz anfangs sehr schnell, dann langsamer auf eine Zahl, welche die unter normalen Bedingungen beobachtete Frequenz noch um etwa 10 Schläge übertraf und erhielt sich unter geringen Schwankungen auf dieser Höhe bis zum Ende der noch 1 bis 2 Stunden nach dem Erbrechen fortgesetzten Beobachtung. In den neuerdings von mir angestellten Untersuchungen, deren Ergebnisse ich hier mittheile, habe ich meine früheren Wahrnehmungen bestätigt gefunden, bin aber durch eine 5 bis 6 Stunden nach dem Ende des Erbrechens und Ekels fortgesetzte Beobachtung auf eine andere Reihe von Veränderungen im Verhalten des Pulses aufmerksam geworden und daher jetzt im Stande, meiner früheren Darstellung in den nachfolgenden Zeilen einiges Neue hinzuzufügen.

Gewöhnlich zugleich mit dem Eintritt des Ekels, in sel-

---

*) Neumann, Bemerkungen über die gebräuchlichsten Arzneimittel p. 100 erwähnt, dass der Puls bei der Wirkung des Brechweinsteins kleiner, weicher und schneller wird, und Pereira a. a. O. p. 100, dass er während des Ekels klein und unregelmässig, nach dem Erbrechen frequent und voll ist. Hertwig beobachtete nach Injection von Tart. stibiat. in die Venen von Pferden eine Zunahme der Pulsfrequenz. Am besten finde ich das Verhalten des Pulses während der Ekelperiode geschildert bei Paris, Pharmacologia, Edition the ninth. p. 300, wo er sagt: While the nausea only is present, the countenance is pale and shrunken, the pulse feeble, quick and irregular and there is a feeling of cold; but as soon as vomiting commences, the face becomes flushed, the pulse quicker and stronger, although it seldom returns to its natural standard, until some time after the vomiting has ceased.

**) Mitscherlich, Lehrb. der Arzneimittellehre II. p. 445. Clarus, Handb. der speciellen Arzneimittellehre p. 385. 847.

***) Orfila, Lehrb. der Toxicologie, nach der 5. Aufl. übersetzt von Krupp I. p. 388 ff. Falck in Virchow's Handb. der speciellen Pathologie und Therapie Bd. II. Abth. 1. p. 145.

†) Beobachtungen über einige physiologische Wirkungen der wichtigsten Emetica. Habilitationsschrift.

tenen Fällen auch schon einige Minuten vorher wird eine Zunahme in der Frequenz des Pulses regelmässig wahrgenommen. Diese Frequenz steigert sich mit dem Wachsen, lässt nach mit der Abnahme des Ekels und zwar in so durchaus constanter Weise, dass es erlaubt ist, aus dem Grade derselben einen Schluss auf die Grösse des Ekelgefühls zu machen. Ihr Maximum fällt mit dem Erbrechen, als demjenigen Vorgange zusammen, in welchem auch der Ekel seine höchste Stufe erreicht. Tritt das Erbrechen häufiger als ein Mal auf, so bemerkt man bei den ersten Wiederholungen desselben noch ein Steigen über die mit dem vorhergehenden Erbrechen zusammenfallende Frequenz, bei späteren Wiederholungen aber ein Sinken unter dieselbe. Immer steigt die Frequenz des Pulses aber unmittelbar vor dem Eintritt des Erbrechens und während desselben schnell und bedeutend und das Maximum, welches der Puls in den Fällen zeigt, wo in Folge der Anwendung des Tart. stibiat. Erbrechen hervorgerufen wurde, ist daher immer weit grösser, als in den Fällen, wo die Ekelperiode ohne Erbrechen vorüberging. Entsprechend dem Verhalten des Ekels in der Zeit von seinem Beginn bis zum Eintritt des Erbrechens, während welcher Zeit derselbe nicht continuirlich zunimmt, sondern bald längere bald kürzere Remissionen und zuweilen sogar Intermissionen zeigt, nimmt man auch im Pulse eine bald grössere, bald geringere Geschwindigkeit, also ein irreguläres Verhalten wahr. Diese Unregelmässigkeit ist besonders deutlich zu Anfang der Ekelperiode, da um diese Zeit die Schwankungen im Grade des Ekels am häufigsten sind und erst nach längerer Dauer des Ekels, wenn eine continuirliche Zunahme desselben bis zum Eintritt des Erbrechens wahrnehmbar wird, zeigt auch die Pulsfrequenz ein continuirliches und unausgesetztes Steigen. Niemals indess habe ich beobachtet, dass der Puls während der Ekelperiode auf seine normale Frequenz herabsinkt. Denn auch während der Intermissionen des Ekels, wo er seinen niedrigsten Stand hat, macht er doch immer einige Schläge mehr, als vor dem Beginn der Ekelperiode. Die Zunahme der Pulsfrequenz beginnt ebenso wie der Ekel um so früher, die Zeit, während welcher die Pulsfrequenz eine bestimmte Höhe erreicht, ist um so kürzer und das Maximum der Frequenz um so grösser, je grösser die Dosis des Brechweinsteins war oder mit anderen Worten: die Frequenz und die Geschwindigkeit *des Steigens wachsen* mit der Dosis (s. Tab. 1). Nach vollständigem *Aufhören* des Erbrechens sinkt die Pulsfrequenz *zugleich mit* dem Nachlass des Ekels Anfangs schnell, dann

langsamer, aber immer continuirlich und hält sich dann nach vollständigem Aufhören des Ekels eine kurze Zeit hindurch ziemlich unveränderlich auf einer die normale Frequenz um einige Schläge übertreffenden Höhe. Das Maximum, auf welches die Pulsfrequenz nach ihrem primären Steigen herabsinkt, übertrifft die normale Frequenz um so mehr, der Puls sinkt also von seinem primären Maximum um so weniger tief herab, je grösser die Dosis ist (s. Tab. 1.).

Neben der Zunahme in der Geschwindigkeit, welche der Puls in der Ekelperiode zeigt, beobachtet man eine Abnahme seiner Grösse *) in der Weise, dass der Puls mit der Zunahme seiner Frequenz kleiner, mit der Abnahme derselben grösser wird. Die Frequenz und die Grösse des Pulses stehen also während der Ekelperiode im umgekehrten Verhältniss. Wenn die Kleinheit des Pulses ihren höchsten Grad erreicht hat,

---

*) Die Qualität des Pulses ist das Resultat zweier Factoren, des Druckes, unter welchem das Blut in der Arterie fliesst, und des Widerstandes, welchen die Arterienwand auf das drückende Blut ausübt. Eine Zunahme des Druckes wird bedingt durch eine Zunahme der Triebkraft oder durch ein Wachsen der Widerstände in anderen Theilen des Gefässsystems („compensatorische Wallung" Virchow. „Staunng", Volkmann). Die Grösse der Widerstandsfähigkeit der Arterie gegen das andrängende Blut ist abhängig von dem Elasticitäts- und Contractionsgrade derselben. Bei zunehmendem Druck und unverändertem oder gar vermindertem Widerstand der Arterie wird sie also kräftiger ausgedehnt werden und schwerer zu comprimiren sein, der Puls wird gross und hart werden. Das umgekehrte Verhältniss, die Abnahme des Druckes bei unverändertem oder vermehrtem Widerstande der Arterie bedingt den kleinen und weichen Puls, die Zunahme des Widerstandes dagegen bei gleichbleibendem Druck erzeugt den kleinen und harten, die Abnahme des Widerstandes bei gleichbleibendem Druck den grossen und weichen Puls. Wenn endlich der Druck in demselben Grade zunimmt, in welchem der Widerstand wächst oder umgekehrt in demselben Grade abnimmt, in welchem der Widerstand nachlässt, wenn also die Widerstände in der Arterie in gleichem Maasse mit dem Druck steigen oder fallen, so bleibt die Qualität des Pulses unverändert.

Nachfolgendes Schema giebt eine übersichtliche Darstellung dieser Verhältnisse.

1. Der Druck bleibt gleich bei

a) unverändertem Widerstande — der Puls ist unverändert
b) vermehrtem Widerstande — der Puls ist klein und hart
c) vermindertem Widerstande — der Puls ist gross und weich.

2. Der Druck nimmt zu bei

a) unverändertem Widerstande — der Puls ist gross und hart
b) vermehrtem Widerstande — der Puls ist unverändert
c) vermindertem Widerstande — der Puls ist gross und hart.

3. Der Druck nimmt ab bei

a) unverändertem Widerstande — der Puls ist klein und weich
b) vermehrtem Widerstande — der Puls ist klein und weich
c) vermindertem Widerstande — der Puls ist unverändert.

so bemerkt man deutlich eine Abnahme in der Stärke und Ausdehnung des Herzstosses.

Die Frequenz, welche der Puls unmittelbar nach dem Aufhören des Ekels erreichte, behauptet er nun je nach der Dosengrösse bald längere bald kürzere Zeit. War die Dosis klein, so dass nur ein einmaliges Erbrechen oder gar nur ein Gefühl von Ekel ohne nachfolgendes Erbrechen durch dieselbe herbeigeführt wurde, so zieht diese Periode sich bedeutend in die Länge und kann sich auf die Dauer von $^1/_2$ — 1 Stunde ausdehnen, war dagegen die Dosis gross, so kürzt diese Zeit sich oft so bedeutend ab, dass sie kaum mit Bestimmtheit wahrgenommen werden kann. Diesem bald kürzeren bald längeren Zeitraum des gleichmässigen Verhaltens wird dann durch eine erneute Beschleunigung des Pulses ein Ende gemacht, welche Anfangs sehr unbedeutend ist, allmälig aber und zwar in durchaus continuirlicher Weise mehr und mehr wächst und bei kleinen Dosen eine geringe, bei grossen Dosen dagegen eine ziemlich bedeutende Höhe erreicht, die freilich immer hinter dem Maximum des primären Steigens zurückbleibt. Dies Maximum des secundären Steigens ist um so grösser, wird um so später erreicht und unter unbedeutenden Schwankungen um so länger inne gehalten, je grösser die Dosis war und am Schluss der Beobachtung findet man daher den Puls nach grösseren Dosen gewöhnlich noch ziemlich hoch, nach kleineren dagegen tiefer, aber fast immer über seinem normalen Niveau stehend *) (s. Tab. 1.).

*) Lichtenfels und Fröhlich. (Ueber den Puls als ein Symptom sowie als numerisches Maass der physiologischen Arzneiwirkung. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kais. Academie der Wissenschaften 1851 Decemberheft) haben nachgewiesen, dass die Geschwindigkeit, mit welcher die Pulsfrequenz nach der Anwendung gewisser Arzneikörper steigt oder fällt, in einem gesetzmässigen Verhältniss zur Dosengrösse steht. Diese Arzneikörper sind Rad. Belladonnae, Veratrin, Solanin, Atropin und Daturin. Das Verhalten der Geschwindigkeit, mit welcher die Pulsfrequenz nach der Anwendung der Belladonnawurzel bei Gesunden steigt oder fällt, ist folgendes. 1) Die Geschwindigkeit des Fallens wächst mit der Zunahme der Dosis, aber ungleich langsamer, als diese. 2) Die Geschwindigkeit des Steigens wächst schneller als die Dosis. 3) Die Summen der Geschwindigkeiten stehen in gradem Verhältniss zu der Grösse der Dosis. Aehnliches beobachtet man nach Anwendung der anderen oben genannten Arzneimittel. Unzweifelhaft besteht auch beim Brechweinstein ein ähnliches Verhältniss der Geschwindigkeit im Steigen und Fallen der Pulsfrequenz zur Dosengrösse. Der genaue experimentelle Nachweis desselben ist aber hier mit besonders grossen Schwierigkeiten verbunden, da das Maximum der Pulsfrequenz mit dem Erbrechen zusammenfällt, die Eintrittszeit des Erbrechens aber willkürlich etwas hinausgeschoben werden kann. Zur genauen Feststellung dieses Verhältnis

Ich getraue mir nicht, mit Bestimmtheit darüber zu entscheiden, ob der Puls während seines secundären Steigens grösser ist, als unter normalen Bedingungen, aber so viel habe ich mit Sicherheit wahrgenommen, dass er während dieser ganzen Zeit grösser ist, als bei seinem primären Steigen. Auch die Ausdehnung und Stärke des Herzstosses nimmt um diese Zeit wieder zu.

Ein Sinken der Pulsfrequenz unter die Norm, welches von so vielen Beobachtern als ein Symptom der Brechweinsteinwirkung angeführt wird (vgl. p. 16 Anm.) habe ich dagegen in keinem Falle wahrgenommen und kann daher als feststehend annehmen, dass in den ersten 8 Stunden nach der Verabreichung einer kleinen oder mittelgrossen Dosis Brechweinstein die Pulsfrequenz nicht unter ihre normale Höhe herabsinkt.

Die nach der Anwendung des Tart. stibiat. auftretende Zunahme in der Geschwindigkeit der Herzcontractionen, welche ich in allen von mir untersuchten Fällen ausnahmslos beobachtet habe, darf man mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit von einer functionellen Veränderung des Nervus vagus abhängig machen. Seit der Moderationseinfluss dieses Nerven auf die Herzbewegungen durch Ed. Weber's berühmte Experimente festgestellt wurde *), hat man bei den Versuchen, eine durch verschiedene Bedingungen herbeigeführte Zunahme in der Geschwindigkeit der Herzactionen zu erklären, sein Augenmerk wiederholt auf den Vagus gerichtet und die ältere Beobachtung, nach welcher eine bedeutende Zunahme in der Frequenz des Pulses nach der Durchschneidung dieses Nerven eintritt, mehr als früher für die Erklärung dieser Celeritäts-

---

wäre daher ausser manchen anderen Vorsichtsmaassregeln namentlich eine vollkommene Widerstandslosigkeit der Versuchspersonen gegen die ersten Regungen des Erbrechens nothwendig. Diese schwierige Aufgabe ist von meinen Versuchspersonen nicht erfüllt. Ueberdies wäre aber auch eine unausgesetzte Beobachtung der Pulsfrequenz nothwendig und diese habe ich ebenfalls nicht durchführen können, da ich bei meinen Untersuchungen nicht allein auf den Puls, sondern auch auf das Athmen und auf die Temperatur an zwei verschiedenen Orten mein Augenmerk zu richten hatte. Indess darf ich annehmen, dass auch eine bei vollkommenem Fehlen störender Einflüsse unausgesetzt durchgeführte Beobachtung mit Sicherheit zu dem Resultate führen wird, dass nach einer grösseren Dosis der Puls seine Maxima in relativ kürzerer Zeit erreicht und dass er umgekehrt von diesen Maximis langsamer auf seine Minima herabsteigt, als nach einer kleineren *Dosis, oder mit* anderen Worten, dass die Geschwindigkeit des Steigens *mit der Zunahme* der Dosis wächst, die Geschwindigkeit des Sinkens mit *der Zunahme* der Dosis sich vermindert.

*) Wagner's Handwörterb. Bd. III. Abth. 2. p. 42 ff.

zunahme überhaupt auszubeuten versucht. So erklärt namentlich Traube *) nicht allein die Wirkungen verschieden grosser Dosen Digitalis auf den Puls durch Einwirkung auf den Vagus, sondern auch eine grosse Reihe der Erscheinungen des Fiebers aus einem geschwächten, paralytischen Zustande dieses Nerven und Virchow **) hält es ebenfalls für wahrscheinlich, dass die fieberhafte Beschleunigung des Pulses durch Veränderungen im Vagus bedingt sei. So wenig man nun auch berechtigt ist, jede Veränderung in der Geschwindigkeit des Rhythmus der Herzbewegungen auf Zustände des Vagus zurückzubeziehen, da Einflüsse, welche den Sympathicus oder die Herzmusculatur direct treffen, unzweifelhaft ebenfalls solche Veränderungen herbeizuführen vermögen, so glaube ich doch, dass die durch Tart. stibiat. bedingte Zunahme der Pulsfrequenz mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit auf einen lähmungsartigen Zustand des Vagus zurückzuführen ist und hoffe im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung bei der Entwickelung der übrigen Symptome der Brechweinsteinwirkung diese Ansicht durch eine Reihe von Gründen befestigen zu können.

Die während der Ekelperiode in der Qualität des Pulses wahrnehmbare Veränderung besteht, wie ich oben bereits angegeben, in einer Zunahme seiner Kleinheit. Die Abnahme des Seitendruckes, als deren Resultat diese Kleinheit des Pulses angesehen werden muss, ist in diesem Falle unzweifelhaft bedingt durch eine Abnahme in der Triebkraft des Herzens. Sie könnte ausserdem nur noch die Folge einer Abnahme der Widerstände in anderen Theilen des Gefässsystems sein („negative Stauung", Volkmann). Aber abgesehen davon, dass durchaus kein Grund vorliegt, eine solche Abnahme der Widerstände hier zu statuiren, scheint die mit der Kleinheit des Pulses zusammenfallende Abnahme in der Energie und Ausdehnung des Herzstosses auch noch direct für eine Abnahme der Triebkraft des Herzens zu sprechen. Wir dürfen daher die im Anfange der Brechweinsteinwirkung wahrnehmbare Kleinheit des Pulses oder mit anderen Worten die Abnahme des Seitendruckes in der Radialarterie nicht als eine Folge von Veränderungen im Zustande anderer Gefässe, sondern müssen sie vielmehr als das Resultat einer modificirten Herzthätigkeit auffassen. Die geringere Ergiebigkeit der einzelnen Herzcontractionen bedingt eine Abnahme der mit jeder

---

*) *Annalen des Charitékrankenhauses* 1851 und 1852.
**) *Specielle Pathologie* I. p. 33, 34.

Systole in die Arterien übertretenden Blutmenge und diese geringere Menge Blut wird nach hydrostatischen Gesetzen auch einen geringeren Druck auf die Arterienwandungen ausüben und demgemäss eine Abnahme der Grösse des Pulses herbeiführen.

Ernst Lenz ist meines Wissens der Einzige, welcher bisher Beobachtungen über das Verhalten des Blutdrucks nach der Anwendung von Brechweinstein veröffentlicht hat. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über diesen Gegenstand fasst er in den Worten zusammen: „Pressio intercurrentibus parvis anomaliis ab initio minuitur" *). Diese Angabe ist das Resultat hämodynamometrischer Untersuchungen, basirt also auf einer Methode, welche selbstverständlich bei Weitem zuverlässiger ist, als die von mir angewandte einfache Schätzung des Seitendruckes mittelst des auf die Arterie gelegten Fingers. Ihre Uebereinstimmung mit den Ergebnissen meiner Untersuchung ist aber für mich um so angenehmer, als sie der Zuverlässigkeit derselben eine nicht geringe Stütze gewährt.

Eine grössere Zahl von Untersuchungen liegt vor über das Verhalten des Blutdruckes in den Arterien nach der Durchschneidung eines oder beider Vagusnerven **). H. Nasse fand, dass die Verletzung eines einzigen Nerven bald Steigen bald Sinken des Blutdruckes zur Folge hatte, dass der doppelseitigen Durchschneidung für eine kurze Zeit eine Steigerung folgen kann, dass aber später (in einem Versuche etwa nach 1/4 Stunde) eine Abnahme des Blutdruckes eintritt, welche wahrscheinlich auch noch längere Zeit (4 bis 7 Tage) nach der Operation vorhanden ist. Nach Bernard beträgt die Abnahme des Seitendrucks 1/8—1/6, nach Volkmann ist sie ebenfalls immer vorhanden und zuweilen mit einer vermehrten Stromschnelle verbunden. Lenz ***) giebt über diese Frage Folgendes an: „Pressio lateralis statim post dissectos nervos vagos augetur, paulatim vero, quamquam irregulares auctiones subinde intercurrunt infra gradum normalem minuitur" und nach den Angaben von Brown-Séquard endlich steigt die Quecksilbersäule einige Minuten nach der Operation,

*) Experimenta de ratione inter pulsus frequentiam, sanguinis pressionem lateralem et sanguinis fluentis celeritatem obtinente. Scrips. E. Lenz. Diss. inaug. Dorp. Livon. 1853. p. 41.

**) *Vgl.* H. Nasse Einige Versuche über die Wirkung der Durch*schneidung* der Nervi vagi bei Hunden, besonders in Hinsicht auf den *Stoffwechsel.* Archiv für gemeinschaftl. Arbeiten von Nasse, Vogel, Beneke, Bd. II. p. 364 ff.

***) *A. a. O.* p. 28.

ist nach einer Stunde noch mehr gestiegen, kehrt dann bald früher, bald später wieder auf die Norm zurück und sinkt zuletzt unter dieselbe und zwar um so rascher, je schneller der Tod eintritt. In einigem Widerspruch zu diesen Beobachtungen stehen die Angaben von Ludwig und Jacobson *) und von Fowelin **). Nach den Untersuchungen der beiden Ersteren kommt nämlich nach Durchschneidung der Vagi eine Zunahme der Herzkraft zu Stande und Fowelin fand nach der Operation ein Steigen des Quecksilbers von 2 bis 3 Zoll.

Eine Frage, welche von Seiten namhafter Physiologen so entgegengesetzte Beantwortungen erfahren hat, kann natürlich nicht als abgeschlossen angesehen werden und es kann nicht gestattet sein, die Abnahme des Seitendrucks, welche nach den Untersuchungen von Lenz und nach meinen Beobachtungen durch Brechweinstein herbeigeführt wird, auf eine durch dies Arzneimittel bedingte Lähmung des Vagus mit Bestimmtheit zurückzubeziehen. So viel scheint indess aus den Versuchen über das Verhalten des Seitendruckes nach Durchschneidung der Vagi hervorzugehen, dass mindestens in vielen Fällen und zu gewisser Zeit eine Verminderung der Herzkraft die Folge derselben ist und diese freilich nicht regelmässige Uebereinstimmung in den Wirkungen der Vagusdurchschneidung und des Brechweinsteins gewährt der Ansicht, dass durch die Anwendung des Brechweinsteins ein lähmungsartiger Zustand des Vagus herbeigeführt werde, eine neue, wenn auch bis jetzt noch nicht ganz zuverlässige Stütze.

Eine nothwendige Folge der während der Ekelperiode in der Ergiebigkeit der Herzcontractionen auftretenden Abnahme ist eine Veränderung in der Vertheilung des Blutes, welche sich über das ganze Gefässsystem ausbreitet und in einer venösen und capillären Hyperämie bei gleichzeitiger arterieller Anämie besteht. Denn da mit der Abnahme der Triebkraft eine relative Zunahme der Widerstände zusammen fällt, so wird die Fortbewegung des Blutes vorzugsweise in denjenigen Theilen des Gefässsystems behindert sein, in welchen die Widerstände am grössten sind. Diese Theile sind die Capillaren und die Venen, die ersteren hauptsächlich wegen der Kleinheit der Durchmesser ihrer Lumina, die letzteren wegen ihrer Entfernung vom Herzen und der Nachgiebigkeit ihrer

*) *Bei Nasse a. a. O.*

**) *Ueber die Ursache des Todes nach Durchschneidung der Nervi vagi* im *Auszuge mitgetheilt* in Schmidts Jahrb. Bd. 71. p. 279.

Wandungen. So muss also, da bei gleichbleibender Zuflussmenge zu den Capillaren und Venen oder doch bei einem Ueberwiegen der Zuflussmenge über die Abflussmenge diese letztere abnimmt, eine Quantität Blut in den Capillaren und Venen zurückbleiben und so eine capilläre und venöse Hyperämie zu Stande kommen. Da die Widerstände mit der Länge der Gefässbahn wachsen, so wird diese Hyperämie hauptsächlich in den vom Herzen entlegensten Theilen, also in den Händen und Füssen eintreten. Dazu kommt, dass die Abnahme des Drucks, unter welchem das Blut in den Gefässen fliesst, nothwendig eine relative Zunahme ihrer Contraction und damit eine Abnahme ihres Lumens zur Folge hat und dass daher in dem arteriellen Gefässabschnitte, als demjenigen Theil, in welchem die Contractionsfähigkeit am grössten ist, geringere Mengen von Blut Platz finden werden, als unter Bedingungen, welche eine grössere Druckhöhe veranlassen. Der Ueberschuss muss daher in die Capillaren und Venen hineingedrängt oder in ihnen zurückgehalten werden.

Es muss [illegible] dieser während der [illegible] [illegible]

[illegible]

Die Abnahme in der Temperatur der Hände, welche ich bei allen meinen Beobachtungen auf's Bestimmteste nachweisen konnte, ist nun insofern abhängig von der Stockung des Blutes in den Capillaren und Venen, als sich in Folge derselben der Stoffumsatz vermindert und die Zeit für die Abkühlung des Blutes sich verlängert, in Theilen, welche ohnehin schon wegen ihrer im Verhältniss zu ihrem Volumen besonders grossen Berührungsfläche *) mit einer kälteren Umgebung für die Abkühlung des Blutes besonders geeignet sind.

Gewöhnlich gelingt es, einige Minuten nach dem Eintritt der primären Pulsbeschleunigung das Sinken in der Temperatur der Hand deutlich nachzuweisen; doch kommen auch Fälle vor, in denen die Wärmeabnahme etwas später (15 bis 30 Minuten) nach dem Beginn des Steigens der Pulsfrequenz deutlich wahrnehmbar wird. Aus dieser Gleichzeitigkeit des Eintritts ergiebt sich schon, dass auch das Sinken der Temperatur um so früher sich einstellt, je grösser die Dosis war. Auch in ihrer Grösse und Dauer halten die Abnahme der Handtemperatur und die Zunahme des Pulses während der Ekelperiode einigermaassen gleichen Schritt, indem die Wärme um so mehr sinkt, je schneller der Puls wird und umgekehrt. Dies Verhältniss ist indess kein ganz regelmässiges, namentlich scheint das Maximum der Wärmeabnahme nicht immer mit dem Maximum der Pulsbeschleunigung der Zeit nach zusammenzufallen, sondern bald etwas früher, bald etwas später einzutreten. Dagegen ist die Abnahme der Temperatur fast immer um so bedeutender, je grösser die Dosis war und nur ein Mal beobachtete ich bei einer grösseren Dosis dieselbe Verminderung, wie bei der nächst kleineren. Da indess grade in diesen beiden Fällen das Sinken nur ein sehr geringes

können. Die Kälte und das cyanotische Aussehen der Extremitäten und des Gesichts, die Oedeme der Lungen, der Hände, Füsse und anderer Theile, die kalten Schweisse u. s. w. müssen unzweifelhaft als die Folgen einer Stockung in den Capillaren und Venen aufgefasst werden, welche durch die dem Tode gewöhnlich längere Zeit vorausgehende Herzschwäche erzeugt wird und Joh. Müller weist auch schon darauf hin (Physiologie I, 164), dass auch die so auffallende Anämie der Arterien nach dem Tode wenigstens zum grossen Theil durch diese Anhäufung des Blutes in den Venen und Capillaren, also ebenfalls durch die Herzschwäche bedingt ist.

*) Der Einfluss dieses Verhältnisses ist so bedeutend, dass G. v. Liebig von demselben das Plus abhängig macht, um welches die Temperatur in der Cava adscendens von der in der Cava descendens übertroffen wird. *Ueber die Temperaturunterschiede des venösen und arteriellen Bluts. Diss. inaug. Giessen.*

war, so darf man diese scheinbare Ausnahme von der Regel wahrscheinlich auf einen bei so kleinen Differenzen fast unvermeidlichen Beobachtungsfehler beziehen (s. Tab. 4). Das cyanotische Aussehen der Hände und des Gesichts ist während der Ekelperiode in solchen Fällen, wo die Abnahme der Temperatur nur gering ist, ebenfalls nur unbedeutend, aber doch immer deutlich wahrnehmbar. Mit dem Eintritt des Erbrechens nimmt es namentlich im Gesicht bedeutend zu, da durch die mit dem Brechact verbundene Beschränkung der Athembewegungen der Einfluss einer die Circulation begünstigenden Thätigkeit bedeutend gestört wird.

Seit wir durch die Beobachtungen von Hallmann*) wissen, dass die Frostsensation der Fiebernden von der objectiven Temperaturerniedrigung an den vorderen Theilen der Extremitäten abhängig ist, und seit andererseits Thierfelder**) gefunden hat, dass Typhuskranke nur dann Hitze empfinden, wenn sich Kopf und Hände heiss anfühlen, muss auch das allgemeine Frostgefühl, welches nach der Anwendung des Tart. stibiat. während des Ekelstadiums wahrgenommen wird, von der objectiv nachweisbaren Abnahme der Temperatur der Hände und wahrscheinlich auch der Füsse und des Gesichts abhängig gemacht werden.

Gleichzeitig mit dieser Temperaturverminderung an den Händen, also während der Dauer der Ekelperiode ergeben die in der Mundhöhle angestellten thermometrischen Untersuchungen nicht eine entsprechende Zu- oder Abnahme in der Wärme derselben, sondern vielmehr ein vollständiges Feststehen oder höchstens ein in die Grenzen der Beobachtungsfehler fallendes, unregelmässiges und höchst unbedeutendes Schwanken. Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als spräche diese Beobachtung gegen die oben ausgesprochene Ansicht, dass die Stockung, welche die Ursache der Temperaturverminderung an den Händen sei, durch die Abnahme in der Ergiebigkeit der Herzactionen bedingt werde. Denn es ist unmöglich, dass eine Stockung, welche in einer geschwächten Herzthätigkeit basirt, sich nicht auch auf alle Theile des Organismus ausbreite. Wenn man indess erwägt, dass in Folge der Widerstände, welche das Blut in den Gefässen der Hände wegen ihrer grossen Entfernung vom Herzen in grösserem Maasse erfährt, die Stockung hier bedeutender sein muss, als unter der Zunge und dass andererseits an den Hän-

*) Ueber eine zweckmässig[illegible] Behandlung des Typhus pag. 103

**) Archiv für [illegible] Heilkunde 1855 [illegible]

den alle Bedingungen für die Abkühlung im grössten, in der Mundhöhle dagegen im geringsten Maasse vorhanden sind, so lassen sich die beiden anscheinend widersprechenden Thatsachen der Abnahme der Temperatur in den Händen und des Gleichbleibens derselben in der Mundhöhle sehr wohl miteinander in Einklang bringen und es lässt sich Angesichts derselben die Ansicht festhalten, dass die Stockung überhaupt in der Abnahme der Triebkraft des Herzens, graduelle Unterschiede derselben aber in der verschiedenen Grösse der Widerstände begründet sind.

Ich habe oben (pag. 22) bereits erwähnt, dass die Frequenz, welche der Puls am Ende des Ekelstadiums zeigt, je nach der Grösse der Dosis bald längere, bald kürzere Zeit constant bleibt, um dann allmälig wieder zu steigen und dass neben dieser secundären Zunahme der Geschwindigkeit immer auch die Grösse des Pulses und die Stärke und Ausdehnung des Herzstosses bedeutender sind, als während des Ekelstadiums. Neben diesen Veränderungen im Verhalten des Pulses ist eine Zunahme der Temperatur unter der Zunge deutlich wahrzunehmen. Dieselbe geht im Allgemeinen dem Steigen der Pulsfrequenz parallel, denn eben so wie diese tritt sie gewöhnlich, wenn auch nicht immer um so früher ein, und erreicht in der Regel um so später ein höheres Maximum, je grösser die Dosis war (s. Tab. 3). Etwa um dieselbe Zeit weicht dann auch das bläulich-rothe Aussehen des Gesichts und der Hände einer helleren Röthe, die Temperatur der letzteren steigt allmälig mehr und mehr und übertrifft am Ende nicht allein ihre anfängliche, sondern auch ihre normale Höhe (s. Tab. 4), erreicht aber niemals vollständig die Temperatur der Mundhöhle, sondern bleibt mindestens 0,2 Grad hinter derselben zurück. Gegen das Ende der Beobachtung steht die Temperatur der Mundhöhle gewöhnlich noch einige Zehntelgrade über der Norm, die Temperatur der Hände dagegen ist um diese Zeit der normalen bald gleich, bald ein wenig höher oder auch um ein Minimum tiefer, also im Allgemeinen ohne Constanz und somit auch wohl ohne Bedeutung (s. Tab. 3 und 4). Mit dieser objectiv wahrnehmbaren Zunahme der Temperatur der Hände und der Mundhöhle wird immer auch subjectiv ein zuweilen abnormes und lästiges Wärmegefühl von den Versuchspersonen wahrgenommen.

Bekanntlich ist von Bernard die Beobachtung gemacht, *dass fast unmittelbar* nach der Durchscheidung des *Sympathicus am Halse* die am Kopfe und besonders am Ohr sicht*baren kleinen Gefässe* sich stärker füllen und dass diese Theil

zugleich wärmer werden. Während **Bernard** die Ansicht aussprach, dass zwischen der grösseren Blutfülle und der Temperaturzunahme ein causaler Zusammenhang nicht vorhanden sei, sondern dass vielmehr die letztere unabhängig von der ersteren zu Stande komme und selbst nach dem Verschwinden derselben noch einige Zeit unverändert fortbestehe, ist durch **Schiff** *), **Callenfels** **) und besonders durch **Kussmaul** und **Tenner** ***) der bestimmte Nachweis geliefert worden, dass die nach der Durchschneidung des Sympathicus eintretende Temperaturzunahme des Ohrs einzig und allein abhängig ist von dem verstärktem Zufluss des Blutes zu demselben, von einer Wallung. Diese Wallung ist die Folge einer durch die Nervendurchschneidung bedingten geringeren Widerstandsfähigkeit der Gefässwände, welche ihrerseits wieder in einer Erschlaffung, einer Lähmung derselben begründet ist †). Die Zunahme der Temperatur hat hier einen doppelten Grund, indem einestheils eine grössere Menge erwärmender Flüssigkeit in die Gefässe eindringt, anderntheils aber auch durch die grössere und schneller wechselnde Blutmenge in den Capillaren ein regerer Stoffwechsel, eine lebhaftere Verbrennung unterhalten und so eine grössere Wärmemenge frei wird ††).

Seit wir aus den Beobachtungen von **Schiff** wissen, dass eine solche durch Wallung bedingte Zunahme der Temperatur nicht allein nach der Durchschneidung des Sympathicus, sondern auch nach der Trennung verschiedener cerebrospinaler Nerven und einzelner Theile des Rückenmarks und des verlängerten Markes eintritt, liegt es wohl sehr nahe, die nach der Anwendung des Brechweinsteins eintretende Steigerung der Wärme ebenfalls von einem Nachlass, von einem paralytischen Zustande der Gefässnerven und von einer durch diesen Nachlass bedingten Wallung abhängig zu machen †††). Diese Ansicht wird um so wahrscheinlicher, als neben der schon

---

*) Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems I.

**) J. van der Beke-Callenfels, [illegible] Einfluss der vasomotorischen Nerven auf den Kreislauf und die Temperatur. Diese Zeitschrift VII p. 157.

***) Ueber den Einfluss der [illegible] in den grossen Gefässen des Halses auf die [illegible] des Ohrs [illegible] und ihr Verhältniss zu der [illegible] Reizung des Sympathicus [illegible] Menschen und der Thiere [illegible]

†) [illegible]

††) [illegible]

†††) [illegible]

genauer betrachteten Zunahme der Pulsfrequenz noch eine Anzahl anderer Wirkungen des Brechweinsteins, auf deren specielle Betrachtung ich unten zurückkomme, in einem paralytischen Zustande der Nerven gewisser Organe am einfachsten ihre Erklärung findet.

Nachdem ich soeben darauf hingewiesen habe, dass die Zunahme der Temperatur, welche wir nach der Anwendung des Brechweinsteins beobachten, wenigstens zum grossen Theil von einer erhöheten Energie des Stoffumsatzes abhängig ist, wird es nun zunächst meine Aufgabe sein, auch die übrigen Vorgänge, aus welchen wir einen Schluss auf die Zunahme des Stoffumsatzes machen dürfen, einer genaueren Beleuchtung zu unterwerfen.

Zunächst kommt hier eine Zunahme der Gesammtmenge der Ausscheidungen in Betracht, welche namentlich in denjenigen Fällen, wo Erbrechen oder gar Durchfall auftraten, sehr bedeutend ist. Aber auch da, wo diese Vorgänge fehlen, wo die Brechweinsteinwirkung also ohne Erbrechen und Durchfall vorübergeht, ist die Summe der Ausscheidungen immer grösser, als unter normalen Bedingungen. Dieses Wachsen der Ausscheidungen kommt hauptsächlich auf Rechnung der Haut- und Lungenexhaltation (s. Tab. 6). Nach dem übereinstimmenden Zeugniss einer grossen Zahl von Beobachtern steigert sich bekanntlich die Secretion der äusseren Haut regelmässig und bedeutend nach der Anwendung des Brechweinsteins und meine Beobachtungen ergeben ebenfalls ein constantes, mit der Grösse der Dosis ziemlich regelmässig zunehmendes Wachsen der Menge dieses Secretes. Freilich lässt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, wie viel von diesem Plus in der insensiblen Perspiration auf die Lungen und wie viel auf die äussere Haut kommt; doch scheint es nach dem Schweisse, welcher eine der gewöhnlichsten Erscheinungen der Brechweinsteinwirkung ausmacht, sehr wahrscheinlich, dass die äussere Haut in diesen Fällen relativ grössere Mengen von Gasen und Flüssigkeiten ausscheidet, als die Lungen. Der Schweiss tritt besonders deutlich auf während der Ekelperiode und zur Zeit des secundären Steigens der Pulsfrequenz. Während der Ekelperiode ist er eine Folge der Stockung (vergl. pag. 30) und erscheint kühl und klebrig. In späterer Zeit dagegen ist er warm und dünnflüssig und dann wahrscheinlich bedingt durch die Gefässlähmung und die aus derselben resultirende Wallung (vgl. pag. 36).

Nach den ziemlich übereinstimmenden Angaben einer grossen Zahl älterer und neuerer Aerzte soll auch die Harnme

durch Brechweinstein, namentlich durch die wiederholte Anwendnng kleinerer Dosen constant vermehrt werden *). Die Ergebnisse meiner Untersuchungen stehen hiermit im Widerspruch. Ich habe nämlich gefunden, dass die Menge des Harns, welcher während der ersten sieben Stunden nach dem Eintritt der Brechweinsteinwirkung, also zu einer Zeit secernirt wird, wo alle Erscheinungen dieser Wirkung am deutlichsten hervortreten, immer geringer ist, als unter normalen Bedingungen. Diese Abnahme ist besonders deutlich in den Fällen, wo durch Erbrechen oder durch Defäcation flüssiger Darmcontenta während der genannten Zeit grössere Flüssigkeitsmengen auf anderen Wegen aus dem Organismus weggeführt werden. Aber auch da, wo weder Erbrechen noch Durchfall eintritt, ist die Harnmenge stets eine geringere, als untes normalen Verhältnissen (s. Tab. 6).

Die Gewichtsmenge, um welche der Harn sich vermindert, wird aber in allen Fällen von derjenigen Quantität übertroffen, um welche die Haut- und Lungenexhalation zunimmt oder welche durch Erbrechen oder Durchfall noch überdies aus dem Organismus abgeschieden wird. Es tritt also, wie schon erwähnt, trotz einer Abnahme der Harnsecretion eine Zunahme der Gesammtausscheidungen ein.

Wenn nun schon aus dieser Zunahme der Gesammtmenge der ausgeschiedenen Stoffe, namentlich in denjenigen Fällen, wo Erbrechen und Durchfälle fehlen, mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass durch den Brechweinstein die Energie des Stoffumsatzes erhöhet wird, so erwächst dieser Ansicht noch eine bedeutende Stütze aus der Zusammensetzung des in den nächsten Stunden nach der Anwendung des Brechweinsteins abgesonderten Harns.

Dieser Harn zeigt nämlich in allen von mir untersuchten Fällen regelmässig eine Zunahme des Harnstoffes, welche freilich nicht immer aber doch mit wenigen Ausnahmen um so bedeutender ist, je grösser die Dosis war (s. Tab. 6). Obwohl es nun bis jetzt noch nicht gestattet ist, die Menge des in einer bestimmten Zeit ausgeschiedenen Harnstoffes als ein directes Maass für den in derselben Zeit erfolgten Umsatz der stickstoffhaltigen Körpertheile anzusehen, so führt doch die Kenntniss der Harnstoffausscheidung zu approximativ richtigen Resultaten für die Beurtheilung der Grösse des Stoff-

---

*) Vgl. [illegible] System der Arzneimittellehre [illegible]

wechsels*) und ich glaube daher nicht zu weit zu gehen, wenn ich die bei meinen Versuchen so constant beobachtete Zunahme des Harnstoffes zur Befestigung der Ansicht verwerthe, dass durch den Brechweinstein eine Zunahme des Stoffverbrauchs hervorgerufen wird. Neben dieser Zunahme des Harnstoffes spricht für eine erhöhte Energie des Stoffwechsels auch die ziemlich constante Zunahme der Harnsäure. Indess darf man sich nicht verhehlen, dass dieselbe bei den grossen Schwankungen, welche die Menge dieses Körpers bei demselben Individium zu verschiedenen Zeiten darbietet, auch hier nur von untergeordneter Bedeutung sein kann.

Die übrigen Veränderungen in der Zusammensetzung des Harns sind der Art, dass sie zwar nicht gegen diese Ansicht sprechen, eben so wenig aber für dieselbe ausgebeutet werden können, und es wird daher eine einfache Darlegung derselben genügend sein. Sie bestehen in einer beinahe, jedoch nicht ganz constanten Zunahme des specifischen Gewichts und des Farbstoffs und in einer durchaus regelmässigen, mit der Grösse der Dosis wachsenden Abnahme des Kochsalzes, welche namentlich in den Fällen, wo Durchfälle eintraten, sehr bedeutend ist. Die Schwankuugen in dem Gehalte an freier Säure sind durchaus unregelmässig und gestatten daher gar keine Schlüsse (s. Tab. 6). Die Abnahme des Kochsalzes findet in der gleichzeitig vermehrten Haut- und Lungenexhalation und der Zunahme des Intestinalsecretes ihre Erklärung.

Eine Erscheinung, welche fast immer gleichzeitig mit dem Ekel eintritt und sich gewöhnlich auch mit demselben steigert, also kurz vor dem Erbrechen ihren höchsten Grad erreicht, ist die Zunahme der Speichelsecretion. Sie erfolgt hauptsächlich aus den Parotiden, ist namentlich nach den grösseren Dosen ausserordentlich profus und giebt zu wiederholter Deglutition Veranlassung. Durch **Ludwig's** Versuche über den Einfluss der Nerven auf die Speichelsecretion**) ist festgestellt, dass dieser Einfluss in einer Erregung der Drüsennerven begründet ist, welche entweder auf reflectorischem Wege, oder direct vom Gehirn aus vermittelt wird. Die reflectorische Erregung kann entweder durch Reize auf die Mundhöhle mittelst des Glossopharyngeus und einiger Gefühlsäste des Quintus

*) Vgl. **Bischoff**, der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels. Im *Auszuge mitgetheilt* im Archiv für gemeinschaftliche Arbeiten von **Nasse**, ***Vogel***, ***Beneke*** Bd. I. p. 649 ff.

**) *Mittheilungen* der Züricher naturf. Gesellschaft Nr. 50.

oder durch Reize auf den Magen*), wahrscheinlich mittelst des Vagus**), hervorgerufen werden. Die directe Erregung ist eine Folge gewisser in ihrem physiologischen Verhalten nicht bekannter Zustände des Gehirns. Ausser dieser durch eine vermehrte Thätigkeit der Drüsennerven bedingten Zunahme der Secretion kann nach der Meinung hervorragender Forscher eine vermehrte Absonderung auch noch durch eine Paralyse der Gefässnerven des secernirenden Organs bedingt werden. Diese Ansicht ist in neuerer Zeit auch von Kölliker***) vertreten, welcher annimmt, dass die nach Vergiftung mit Urari eintretende Zunahme verschiedener Secretionen, namentlich auch die vermehrte Speichelabsonderung auf eine Paralyse der Nerven und eine in Folge derselben entstandene Lähmung der Gefässe zurückzuführen ist. Es entsteht nun die Frage, durch welchen unter diesen verschiedenen Vorgängen, die nach Tart. stibiat. eintretende Zunahme der Speichelsecretion hervorgerufen wird, ob durch reflectorische Erregung, ob durch directe Erregung oder durch Paralyse der Drüsennerven. Gewiss ist sie nicht eine Folge des Reizes, welcher durch den Brechweinstein auf die Schleimhaut des Mundes oder des Magens ausgeübt wird, denn dieser Reiz ist bei den kleinen von mir angewendeten Dosen und bei der diluirten Form, in welcher dieselben applicirt wurden, ein äusserst geringer (vgl. pag. 250) und die Zunahme der Secretion kommt überdies immer erst längere Zeit, bei kleineren Dosen gewöhnlich erst einige Stunden nach der Application zu Stande. Weniger gewichtige Gründe lassen sich gegen die Ansicht vorbringen, dass der Brechweinstein eine directe Erregung der Drüsennerven durch Veränderungen herbeiführt, welche er im Gehirn veranlasst. Wenn wir indess bedenken, dass die Erscheinungen, welche durch den Brechweinstein in den Thätigkeiten des Gehirns hervorgerufen werden, augenscheinlich mehr den depressiven, als den exaltativen Character zeigen, indem Mattigkeit, Theilnahmlosigkeit, Neigung zum Schlaf, Gähnen, Frösteln, Gliederziehen, Thränenfluss beinahe immer nach der Anwendung von Tart. stibiat. aufzutreten pflegen und wenn wir festhalten, dass eine grosse Zahl anderer Brechweinsteinwirkungen in der Annahme eines dieselben bedingenden lähmungsartigen Zustandes am einfach-

---

*) So durch Kochsalz nach den Versuchen von Bardeleben und Frerichs. Wagners Handw. Art. Verdauung. Bd. III. Abth. 1. p. 788.

**) Donders, Physiologie des Menschen, deutsch von Theile p. 188.

***) Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Virchows Archiv Bd. X. p. 22 ff.

sten ihre Erklärung findet, so gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass die Zunahme der Speichelsecretion nach Brechweinstein, ebenso wie nach Urari, durch Neuroparalyse bedingt wird.

Etwa gleichzeitig mit dem Eintritt der vermehrten Speichelsecretion stellt das eigenthümliche Gefühl des Ekels sich ein und hält um so länger an, je grösser die Dosis war (s. Tab. 5); Henle *) bezeichnet dasselbe als eine Modification der Geschmacksempfindung und nennt es „ein Gemisch von Tast- und, wenn man das Wort in diesem Sinne brauchen darf, Geschmackskitzel.“ Eine genauere Zerlegung und Beschreibung dieser eigenthümlichen und höchst zusammengesetzten Sensation ist ausserordentlich schwierig, doch scheint so viel festzustehen, dass sie sich auf den Glossopharyngeus nicht erstreckt, indem subjective Geschmacksempfindungen bei derselben nicht vorkommen. Wenn wir diejenigen Empfindungen, welche gewöhnlich mit dem Ekelgefühl zusammenfallen, wie das Frösteln, die Mattigkeit, das Schwindel- und Ohnmachtsgefühl, die Wahrnehmung eines plötzlich auftretenden und schnell wieder verschwindenden Schweisses von dem eigentlichen Gefühl der Uebelkeit, dem Ekel im engeren Sinne abzweigen, so besteht dieser letztere hauptsächlich in einem nagenden Gefühl von Leere, welches eine eigenthümliche Qual verursacht und seinen Sitz hauptsächlich in den Präcordien hat, sich aber auch über die Gegend des Schlundes und in den vorderen Partieen des Thorax ausbreitet. Eine Erklärung des Ekelgefühls hat man, so viel mir bekannt geworden, bis jetzt nicht versucht. Da dasselbe stets von einer Zunahme der Pulsfrequenz begleitet wird, das Steigen und Fallen derselben sogar genau der grösseren oder geringeren Stärke des Ekels paralell geht, (vgl. p. 18), da es sich ferner hauptsächlich in dem Verbreitungsbezirk des Vagus fühlbar macht, da es endlich mit dem Brechacte in einem so nahen Zusammenhange steht, so ist es wohl gerechtfertigt, das Ekelgefühl auf Zustände des Vagus zurückzubeziehen, welche denjenigen, die in den Tastnerven das Gefühl der Formication, des Eingeschlafenseins hervorrufen, ähnlich und der Lähmung oder Anästhesie jedenfalls sehr nahe verwandt sind.

Die augenfälligste Wirkung des Brechweinsteins, das Erbrechen, tritt in der Regel um so häufiger auf und ist um so ergiebiger, je grösser die Dosis war (s. Tab. 5). Das *erbrochene Fluidum* zeigte sich in meinen Versuchen trübe, zäh,

*) *Rationelle Pathologie* Bd. II. Abth. 2. p. 223.

klebrig, von heller graugrünlicher Farbe, immer von sehr stark saurer Reaction, zuweilen von schwach säuerlichem Geruch, meistens aber geruchlos und ganz oder doch beinahe ganz frei von Speiseresten. Es bestand also vorzugsweise aus Magensaft und da seine Quantität nach kleineren Dosen geringer, nach grösseren umfänglicher war, so ergiebt sich, dass durch die Anwendung des Brechweinsteins die Absonderung des Magensaftes befördert wird und zwar gewöhnlich in um so grösserem Maasse, je grösser die Menge des angewandten Brechweinsteins ist.

Bei den verschiedenen Versuchen, die Genese der eigenthümlichen Bewegungen zu erklären, aus denen der Act des Brechens zusammengesetzt ist, hat man sein Augenmerk schon seit langer Zeit vorzugsweise auf den Vagus gerichtet und angenommen, dass Zustände dieses Nerven an der Hervorrufung der Brechbewegungen hauptsächlich participiren *). Diese Ansicht erhält eine wichtige Stütze in der Beobachtung, dass nach der Durchschneidung der Vagi fast immer Erbrechen eintritt. Es hat sich freilich nach neueren Untersuchungen **) [illegible]

die Bauchpresse und vielleicht durch die antiperistaltische Bewegung des Magens nach oben gedrängten Speisen entgegenstellen würde. Indess, so wenig wir bis jetzt im Stande sind, die Vorgänge, aus welchen der Brechact zusammengesetzt ist, mit Sicherheit zu entwickeln, so steht doch jedenfalls so viel fest, das der Vagus sich bei denselben betheiligt und dass wir daher berechtigt sind, auch in diesem Symptom der Brechweinsteinwirkung eine Stütze für die Ansicht zu finden, dass durch den Brechweinstein gewisse functionelle Veränderungen wahrscheinlich paralytischer Natur im Vagus herbeigeführt werden.

Meine früheren Untersuchungen über die Wirkungen der wichtigsten Brechmittel hatten schon zu dem Resultate geführt, dass die Frequenz der Athembewegungen nach Tart. stibiat. ganz zu derselben Zeit steigt oder fällt wie die Pulsfrequenz, verhältnissmässig aber immer hinter derselben zurückbleibt, so dass die Verhältnisszahl mit der Pulszahl steigt. Zu ähnlichen Ergebnissen haben auch die hier mitgetheilten Beobachtungen geführt. Nach ihnen nimmt die Zahl der Athembewegungen gleichzeitig mit der Pulsfrequenz zuerst während des Ekelstadiums zu, sinkt nach dem Aufhören des Ekels etwa auf die normale Höhe, steigt dann wieder etwa gleichzeitig mit der secundären Pulsbeschleunigung und fällt bis zum Schluss der Beobachtung wieder auf die normale Zahl (vgl. Tab. 2).

Die Versuche, welche bis jeszt über den Einfluss der Reizung des Vagus auf die Athembewegungen angestellt sind, haben zu theilweise widersprechenden Resultaten geführt. So viel geht indess mit Bestimmtheit aus den Versuchen über diesen Gegenstand von Traube*), Eckhard**), Budge***), Kölliker und Müller****), H. Snellen†) und von Helmolt††) und aus der älteren Beobachtung einer Verlangsamung der Athemzüge nach Durchschneidung der Vagi †††) hervor, dass der Vagus in einem reflectorischen Verhältniss zu den Nerven der Athemmuskeln steht und dass demnach

---

*) Med. Zeitung vom Verein für Heilkunde in Preussen 1847 Nr. 5.

**) Grundzüge der Physiologie des Nervensystems p. 136.

***) Specielle Physiologie des Menschen 6. Aufl. p. 303 und 304.

****) Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg Bd. 5. pag. 233 ff.

†) Der Einfluss des Vagus auf die Athembewegungen. Im Auszuge mitgetheilt in Schmidt's Jahrbüchern Bd. 87. p. 161.

††) *Ueber die reflectorischen* Beziehungen des N. vagus zu den *motorischen Nerven der* Athemmuskeln. Diss. inaug. Giessen. 1856.

†††) *Leop.* Arnsberger, Bemerkungen über das Wesen und die *pathologisch-anatomische* Natur der Lungenveränderung nach der Durchschn

Veränderungen in seinem Verhalten auch Modificationen in den Athembewegungen herbeiführen werden. Bei dem unzweifelhaften Einfluss, welchen der Brechweinstein auf die Strömungsverhältnisse im Vagus ausübt, scheint es denn auch gerechtfertigt, die Veränderungen, welche durch den Tart. stibiat. in den Athembewegungen herbeigeführt werden, auf eine durch denselben hervorgerufene Modification im Verhalten des Vagus und des reflectorisch durch denselben erregten Phrenicus und der übrigen Athemnerven zu beziehen.

Nachdem ich nun eine grosse Zahl von Veränderungen, welche im Organismus als die Folgen der Anwendung des Brechweinsteins auftreten, beschrieben und ihre Genese, insoweit dies nach meinen Beobachtungen möglich war, zu entwickeln versucht habe, fasse ich die wichtigsten Resultate meiner Beobachtungen im Nachfolgenden zu einem kurzen Resumé übersichtlich zusammen.

Bei gesunden jungen Männern entsteht bald längere, bald kürzere Zeit nach der Anwendung einer kleinen oder mittelgrossen Dosis Brechweinstein (1—16 Cgm.) gleichzeitig mit einem Gefühl von Ekel eine Zunahme in der Frequenz des Pulses, welche mit der Stärke des Ekelgefühls gleichen Schritt hält, mit dem Eintritt des Erbrechens ihr Maximum erreicht, dann wieder nachlässt und mit dem Aufhören des Ekelgefühls beinahe auf die Norm herabsinkt. Mit dieser Zunahme in der Frequenz ist eine Abnahme in der Grösse des Pulses verbunden. Einige Zeit nach dem Aufhören des Ekels fängt die Frequenz des Pulses von Neuem an zu steigen, erreicht allmälig eine je nach der Grösse der Dosis bedeutendere oder geringere Höhe, von welcher sie etwa acht Stunden nach der Verabreichung des Brechweinsteins mehr oder weniger vollständig auf ihre normale Höhe herabgesunken ist. Während dieses secundären Steigens des Pulses ist seine Grösse etwa die normale. Die Zunahme in der Frequenz und die während seines primären Steigens wahrnehmbare Abnahme der Grösse des Pulses ist höchst wahrscheinlich die Folge eines durch den Brechweinstein bedingten paralytischen Zustandes des Vagus. Die Abnahme in der Gröse des Pulses wird vielleicht ausserdem noch durch einen Arterienkrampf veranlasst. Durch die während der Ekelperiode bestehende Verminderung der Ergiebigkeit der Herzcontractionen, vielleicht auch durch Arterienkrampf wird eine Stok*kung* des Blutes bedingt, welche sich besonders deutlich an den

---

dung der beiden Lungenmagennerven am Halse, in Virchow's Arch. *Bd.* 9. p. 211 ff.

Händen durch eine Abnahme der Temperatur, aber auch am Gesicht durch eine bläuliche Röthe, einen kühlen klebrigen Schweiss und ausserdem durch ein leichtes Frösteln zu erkennen giebt. Gleichzeitig mit dem secundären Steigen der Pulsfrequenz beobachtet man eine Zunahme der Temperatur unter der Zunge und in der Hand. Der Grund für dieselbe liegt wahrscheinlich in einem paralytischen Zustande der kleineren Gefässe, durch welchen ein stärkerer Blutzufluss und damit ein regerer Stoffumsatz vermittelt werden. Als das Ergebniss dieses vermehrten Stoffumsatzes findet sich ausserdem eine ziemlich regelmässig mit der Dosengrösse wachsende Zunahme der Gesammtmenge der ausgeschiedenen Stoffe, welche in denjenigen Fällen, wo weder Erbrechen noch Durchfall eintritt, auf Rechnung der constant vermehrten Haut- und Lungenexhalation kommt. Im Gegensatz zu dieser Zunahme der Haut- und Lungenexhalation nimmt die Gesammtmenge des Harns und die Grösse seines Kochsalzgehaltes ab, während andererseits in Folge des regeren Stoffumsatzes die Mengen des Harnstoffes und der Harnsäure zunehmen. Die während der Ekelperiode eintretende Zunahme der Speichelsecretion ist wahrscheinlich anzusehen als das Resultat eines paralytischen Zustandes der Speicheldrüsennerven, während eine grosse Zahl derjenigen Erscheinungen, welche wir unter dem Begriff des Ekels zusammenfassen, wahrscheinlich als der Ausdruck eines abnormen (paralytischen) Zustandes des Vagus aufzufassen sind. Die Menge des Erbrochenen ist um so grösser, je grösser die Dosis des Brechweinsteins war. Das Erbrechen erklärt sich nicht allein aus einem anomalen Verhalten des Vagus, obwohl eine Paralyse desselben eine für das Zustandekommen des Erbrechens nothwendige Bedingung zu sein scheint. Auch die gleichzeitig mit dem Wachsen der Pulsfrequenz auftretende Zunahme in der Zahl der Athembewegungen ist wahrscheinlich die Folge einer durch das modificirte Verhalten des Vagus herbeigeführten reflectorischen Erregung des Phrenicus und der anderen Athemnerven.

Wenn ich am Schlusse dieses Capitels noch einen Blick auf die Anwendung des Brechweinsteins in Krankheiten werfe, so geschieht dies nicht in der Absicht, neue Indicationen für die therapeutische Verwerthung dieses Arzneimittels aufzustellen, oder die Geschichte einer Anzahl von Krankheitsfällen mitzutheilen, in denen die Anwendung des Brechweinsteins anscheinend von einem heilsamen Erfolg war, sondern vielmehr, um die Veränderungen, welche erfahrungsgemäss durch den Brechweinstein in den Erscheinungen und dem Verlaufe

von Krankheitsvorgängen herbeigeführt werden, soweit dies möglich ist, aus denjenigen Vorgängen zu erläutern, welche uns als die constanten und gesetzmässig zusammenhängenden Folgen der experimentellen Anwendung des Tart. stibiat. bei Gesunden bekannt geworden sind.

Die Abkühlung, welche im Gefolge der durch den Brechweinstein herbeigeführten Blutstockung auftritt, erklärt zum Theil die günstigen Resultate, welche man durch seine Anwendung bei entzündlichen Zuständen grösserer Organe oder bei fieberhaften Vorgängen erzielt hat. Die Verlangsamung des Blutstroms führt hier zu einer Abnahme derjenigen Krankheitserscheinung, welche unter den beim Fieber und bei der Entzündung fast regelmässig concurrirenden Symptomen nicht selten eine der lästigsten ist. Aber wenn wir auch vermögen, durch die Anwendung des Brechweinsteins eine Verminderung der Hitze und selbst eine Abnahme der Pulsfrequenz herbeizuführen, wie sie nach dem übereinstimmenden Zeugniss so vieler namhafter Beobachter durch die wiederholte innerliche Application kleiner Dosen Brechweinstein regelmässig zu Stande kommen soll (vgl. p. 16, 17), wenn es also auch in unserer Macht steht, durch dies Arzneimittel auf längere oder kürzere Zeit ein constantes und ein sehr häufiges Fiebersymptom herabzusetzen, so dürfen wir den Brechweinstein doch nicht als ein eigentliches Febrifugum ansehen, als ein Mittel, welches wie das Chinin, die Digitalis, die arsenige Säure schon in kleinen Dosen die eigenthümlichen Veränderungen im Nervensystem dauernd zu beseitigen vermag, als deren Ausfluss wir die fieberhaften Erscheinungen aufzufassen haben. Schon durch die erfolglose Anwendung des Brechweinsteins bei Wechselfiebern selbst in so enormen Gaben, wie sie von Rasori und seinen Anhängern geübt wurde *), ist es klar genug dargethan, dass dies Mittel nicht zu den radicalen, sondern nur zu den symptomatischen Fiebermitteln gehört. Zu diesen letzteren aber gehört es nicht allein insofern, als durch eine nach seiner Anwendung auftretende Stockung die Zeit für die Abkühlung des Blutes zunimmt, sondern auch insofern, als namentlich durch wiederholte Anwendung desselben eine bedeutende Zunahme der Ausleerungen, eine Inanition, eine Abnahme des Brennmaterials und damit eine Verminderung der Temperatur herbeigeführt wird.

In der Lungenentzündung und in der Bronchitis ist die heilsame Wirkung des Brechweinsteins seit Länner's be-

*) V. Wagner a. a. O. p. 100, 129, 142.

rühmter Autorität von einer grossen Zahl verschiedener Beobachter erprobt worden. Neben der Wirkung des Brechweinsteins auf die Wärmeproduction und auf den Kreislauf scheint in diesen Krankheiten noch die durch seine Anwendung bedingte Erleichterung der Expectoration von wesentlicher Bedeutung zu sein. Die Wirkungsweise der expectorirenden Mittel kann, so viel wir nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse zu beurtheilen vermögen, nur eine zweifache sein, indem durch dieselben entweder Bewegungen eingeleitet werden, welche die Entfernung der in den Bronchien und Vesikeln angesammelten Exsudatmengen erleichtern, oder indem sie eine Verflüssigung, eine Consistenzverminderung dieser Exsudate erzeugen. Die erste Bedingung wird unzweifelhaft durch die Anwendung des Brechweinsteins erfüllt, denn durch die mit dem Brechacte verbundenen forcirten Exspirationsbewegungen werden immer auch grössere oder geringere Quantitäten des in den Luftwegen angehäuften Exsudates herausgeworfen. Ausserdem wird aber auch eine Verflüssigung des Lungen- und Bronchialsecretes durch den Brechweinstein bedingt *). In welcher Weise diese letztere Wirkung des Tart. stibiat. zu Stande kommt, darüber lässt sich bis jetzt mit Sicherheit nichts angeben; indess scheint es nicht unwahrscheinlich, dass durch die auch in den Capillaren und Venen der Lungen auftretende Stockung ähnlich dem Schweisse auf der äusseren Haut eine vermehrte Transsudation von Blutserum und damit eine Consistenzverminderung der Exsudate herbeigeführt wird.

In dieser Stockung und der mit derselben verbundenen Verlangsamung des Blutstromes scheint auch die heilsame Wirkung des Brechweinsteins beim Blutspeien zu basiren, gegen welches derselbe zuerst von dem Dubliner Arzt Brian Robinson erprobt und später auch von Cullen **) und Anderen empfohlen wurde. Da die gefährlicheren Lungenblutungen unzweifelhaft aus Arterien herstammen und durch den Brechweinstein der Seitendruck in den Arterien herabgesetzt wird (s. p. 26) so leuchtet die Möglichkeit einer heilsamen Wirkung dieses Arzneimittels in dem genannten Vorgange ein; doch scheint es, wie schon Hahnemann empfiehlt, sicherer, denselben nur in kleinen Uebelkeitsgaben in Anwendung zu bringen, da durch die nach grösseren Dosen auftretenden

*) *Vgl. u. A.* Buchheim a. a. O. p. 297.

**) *William Cullen's* Abhandlung über die Materia medica übersetzt *von Hahnemann Bd. II. p.* 524.

Brechbewegungen leicht eine Erschütterung der Lungen und zugleich eine Expulsion des etwa schon gebildeten Thrombus herbeigeführt werden kaen.

Der Nachlass, welcher in vielen durch verschiedene Krankheitszustände bedingten Fällen von Dyspnoe oder Asthma durch die Application eines Brechmittels sofort, wenn auch nur vorübergehend hervorgerufen wird, findet seine Erklärung zum Theil jedenfalls in der durch das Erbrechen hervorgerufenen Zunahme der Expectoration. In denjenigen Fällen aber, wo die Menge des in den Lungen befindlichen Secretes so geringe ist, dass dieselbe die asthmatischen Erscheinungen unmöglich veranlassen kann, muss das Aufhören dieser Erscheinungen einen anderen Grund haben. Ich glaube denselben in der Annahme zu finden, dass neben einem gewissen Grade von Paralyse auch eine geringere Leitungsfähigkeit in den centripetalen Fasern des Vagus durch den Brechweinstein hervorgerufen wird und dass auf diese Weise die Veränderungen in den Respirationsorganen, welche die asthmatischen Sensationen und Bewegungen veranlassen, einen nur geringen oder gar keinen Eindruck auf die Centra hervorbringen.

Die Wirkung des Brechweinsteins auf eine Steigerung der Hautausdünstung ist hinreichend bekannt und durch meine Beobachtungen auf's Bestimmteste erwiesen. Eine speciellere Begründung dieser Wirkung würde hier nur zu Wiederholungen führen, nachdem ich sie oben (vgl. p. 29, 37, 38) bereits in ausführlicher Weise versucht und dort den Nachweis geliefert habe, dass der Brechweinstein ein zuverlässiges Diaphoreticum ist.

Cap. III. Tabellarische Belege.

Tab. 1. Schwankungen im Pulse nach 0,01—0,16 Gm. Brechweinstein.

	Dosis. Gr	des primären Steigens			Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	des primären Fallens		Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	des secundären Steigens		Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	Schlussfrequenz.	Differenz zwischen d. Schlussfrequenz und der Normalzahl.
		Eintrittszeit	Eintrittszeit des Maximums	Maximum		Eintrittszeit des Maximums.	Maximum		Eintrittszeit des Maximums	Maximum			
Gutmann.	0,01	80′	110′	80	+ 37	135′	49	+ 5	195′	56	+ 10	4	— 2
	0,02	75′	105′	90	+ 47	180′	53	+ 7	210′	58	+ 11	47	± 0
	0,04	60′	165′	104	+ 54	195′	61	+ 11	300′	71	+ 19	61	+ 14
Jenzen.	0,02	45′	60′	48	+ 3	75′	47	+ 3	195′	52	+ 9	48	+ 5
	0,04	15′	87′	108	+ 64	210′	61	+ 8	225′	70	+ 22	50	+ 7
Weber.	0,04	60′	105′	74	+ 24	150′	69	+ 19	210′	72	+ 22	60	+ 10
	0,08	45′	75	108	+ 53	135′	76	+ 26	150′	82	+ 27	60	+ 10
	0,16	30′	58′	120	+ 65	165′	74	+ 21	240′	91	+ 39	79	+ 29

Aus dieser Tafel ergiebt sich Folgendes:

1) Das primäre Steigen des Pulses tritt um so früher ein, je grösser die Dosis ist.

2) Das Maximum des primären Steigens wächst mit der Dosis.

3) Nach dem Maximum des primären Steigens sinkt der Puls um so weniger tief, je grösser die Dosis ist.

4) Der Puls erreicht das Maximum seines secundären Steigens in der Regel um so später und dies Maximum ist um so grösser, je grösser die Dosis ist.

5) Am Schluss der Beobachtung ist die Pulsfrequenz noch um so grösser, je grösser die Dosis war.

Tab. 2. Schwankungen im Athmen nach 0,01 — 0,16 Gm. Brechweinstein.

	Dosis. Grm.	Eintrittszeit des Maximums des primären Steigens.	Maximum des primären Steigens.	Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	Eintrittszeit des Maximums des primären Sinkens.	Maximum des primären Sinkens.	Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	Eintrittszeit des Maximums des secundären Steigens.	Maximum des secundären Steigens.	Differenz zwischen dem Maximum und der Normalzahl.	Schlussfrequenz.	Differenz zwischen d. Schlussfrequenz und der Normalzahl.
Gutmann.	0,01	110′	17	+ 3	150′	13	+ 1	195′	15	+ 2	13	+ 1
	0,02	105′	18	+ 4	—	14	+ 1	—	16	+ 3	14	+ 2
	0,04	165′	20	+ 7	195′	12	± 0	300′	15	+ 2	13	+ 1
Jensen.	0,02	45′	15	+ 1	90′	14	± 0	135′	16	+ 3	14	± 0
	0,04	90′	20	+ 5	240′	14	± 0	315′	15	+ 1	14	± 0
Weber.	0,04	90′	19	+ 6	165′	17	+ 4	195′	19	+ 4	13	± 0
	0,08	90′	19	+ 6	210′	13	± 0	300′	15	+ 2	13	± 0
	0,16	60′	23	+ 10	225′	15	+ 2	285′	18	+ 4	15	+ 2

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die primäre Zunahme der Athemfrequenz sich mit der Dosis steigert, während in der secundären Zunahme kein regelmässiges Verhältniss zur Dosengrösse nachzuweisen ist und dass am Schluss der Beobachtung das Athmen immer ganz oder doch beinahe ganz auf seine normale Frequenz herabgesunken ist.

Tab. 3. Schwankungen in der Temperatur unter der Zunge nach 0,01 — 0,16 Gm. Brechweinstein.

	Dosis. Grm.	Eintrittszeit des Steigens	Eintrittszeit des Maximums des Steigens	Maximum	Differenz zwischen dem Maximum und der normalen Höhe.	Schlusshöhe.	Differenz zwischen d. Schlusshöhe und der normalen Höhe.
Gutmann.	0,01	105′	270′	37,4°	+ 0,4°	36,9°	+ 0,1°
	00,2	105′	195′	37,4°	+ 0,4°	37,1°	+ 0,3°
	0,04	135′	300′	37,7°	+ 0,7°	37,2°	+ 0,4°
Jenzen.	0,02	120′	375′	37,6°	+ 0,8°	37,2°	+ 0,3°
	0,04	60′	210′	37,7°	+ 0,8°	37,3°	+ 0,3°
Weber.	0,04	150′	225′	37,4°	+ 0,5°	37,3°	+ 0,3°
	0,08	120′	195′	37,4°	+ 0,5°	37,0°	± 0
	0,16	90′	210′	37,9°	+ 1,0°	37,5°	+ 0,5°

Die Resultate aus Tab. 3 sind folgende. Die Temperatur unter der Zunge beginnt in der Regel um so früher zu steigen und erreicht ein um so höheres Maximum, je grösser die Dosis ist. Am Schluss der Beobachtung ist ihr Stand ebenfalls nach grösseren Dosen noch etwas über der normalen Höhe, nach kleineren dagegen derselben ganz oder beinahe gleich.

280

Tab. 4. Schwankungen in der Temperatur der Hand nach 0,01—0,16 Gm. Brechweinstein.

	Dosis. Grm.	Eintrittszeit des Sinkens.	Eintrittszeit des Maximums des Sinkens.	Maximum des Sinkens.	Differenz zwischen d. Maximum des Sinkens u. der Normalhöhe.	Eintrittszeit des Maximums des Steigens.	Maximum des Steigens.	Differenz zwischen d. Maximum des Steigens u. der Normalhöhe.	Schlusshöhe.	Differenz zwischen d. Schlusshöhe und der Normalhöhe.
Gutmann.	0,01	110′	125′	— 1,6°	— 0,9°	155′	+ 2,4°	+ 1,2	— 1,0°	± 0
	0,02	105′	120′	— 2,1°	— 2,3°	225′	+ 3,5°	+ 1,6	— 1,4°	— 0,5°
	0,04	60′	135′	— 2,9°	— 2,7°	315′	+ 4,1°	+ 2,4	— 0,5°	+ 0,9°
Jenzen.	0,02	45′	60′	— 1,1°	— 3,5°	315′	+ 3,4°	+ 1,0	— 0,1°	+ 0,6°
	0,04	15′	30′	— 1,8°	+ 0,5°	285′	+ 9,4°	+ 1,6	— 2,4°	— 0,3°
Weber.	0,04	60′	105′	— 0,4°	— 0,3°	155′	+ 0,6°	+ 0,2	— 0,5°	— 0,3°
	0,08	45′	60′	— 0,4°	— 0,2°	210′	+ 0,6°	+ 0,3	— 0,6°	— 0,3°
	0,16	30′	75′	— 1,0°	— 1,1°	225′	+ 1,8°	+ 1,5	— 0,6°	+ 0,9°

In dieser Tafel habe ich bei den Angaben der Maxima oder Minima der Temperatur nur die Differenzen zwischen ihnen und der nächstvorhergehenden grössten oder kleinsten Zahl angeführt, da die Zahlen selbst für die Beurtheilung des Ganges der Temperatur ohne Bedeutung und auch sonst ohne Interesse sind. Das — oder + vor einer Zahl bezeichnet also, um wie viel diese Zahl kleiner oder grösser ist, als die nächstvorhergehende grösste oder kleinste Zahl.

Die Ergebnisse aus dieser Tafel sind die folgenden:

1) die Temperatur der Hand beginnt fast regelmässig um so früher zu sinken und sinkt um so tiefer, je grösser die Dosis ist.

2) Umgekehrt erreicht sie um so später ein desto höheres *Maximum*, je grösser die Dosis ist.

3) Am Schluss der Beobachtung steht die Temperatur der *Hand* bald etwas höher, bald etwas tiefer, als unter normalen [illegible]ingungen.

Tab. 5. **Ekel und Erbrechen nach 0,01—0,16 Gmm. Brechweinstein.**

	Dosis. Grm.	Eintrittszeit des Ekels	Dauer des Ekels	Häufigkeit des Erbrechens	Eintrittszeit des ersten Erbrechens	Eintrittszeit des zweiten Erbrechens	Eintrittszeit des dritten Erbrechens	Eintrittszeit des vierten Erbrechens	Eintrittszeit des fünften Erbrechens
Gutmann.	0,01	80′	40′	1	110′	—	—	—	—
	0,02	75′	45′	1	105′	—	—	—	—
	0,04	60′	120′	4	90′	120′	126′	165′	—
Jensen.	0,02	30′	45′	0	—	—	—	—	—
	0,04	15′	105′	5	50′	63′	75′	87′	107′
Weber.	0,04	60′	75′	0	—	—	—	—	—
	0,08	45′	90′	1	75′	—	—	—	—
	0,16	30′	135′	4	45′	62′	69′	95′	—

Aus dieser Tabelle ergiebt sich, dass der Ekel regelmässig um so früher eintritt und um so länger dauert und das Erbrechen im Allgemeinen um so häufiger sich wiederholt, je grösser die Dosis ist.

Tab. 6. Ausscheidungen durch Lungen, Haut und Nieren nach 0,01 — 0,16 Grm. Brechweinstein in Grms.

	Dosis. Grm.	Summe der Ausscheidungen.	Lungen- und Hautexhalation.	Menge des Erbrochenen.	Gesammte Harnmenge.	Harnmenge nach Eintritt der Wirkung.	Specifisches Gewicht.	Farbstoff.	Freie Säure in θ̄.	Harnstoff.	Harnsäure.	Kochsalz.
Gutmann.	0,00	844	224	0	1208	620	1,012	III	0,473	8,013	0,0297	3,203
	0,01	1171	410	355	1056	406	1,016	III — IV	0,448	9,160	0,0767	3,160
	0,02	1245	439	387	912	419	1,015	III — IV	0,422	9,485	0,1429	3,149
	0,04	1282,5	384,8	443	1214,2	454,7	1,015	III — IV	0,502	9,990	0,1224	3,136
Jenzen.	0,00	514	199	0	968	315	1,019	III — IV	0,625	7,285	0,1367	3,100
	0,02	608	327	0	533	281	1,023	IV — V	0,344	8,690	0,1674	2,365
	0,04	1387	424	245 Fäces 497	489	221	1,025	V	—	8,856	0,1848	0,237
Weber.	0,00	659	405	0	325	254	1,021	IV — V	0,259	7,322	0,0729	3,096
	0,04	683	446	0	334	237	1,025	V	0,287	8,035	0,1125	2,480
	0,08	1427	620	573	431	234	1,020	V	0,363	7,728	0,0889	1,058
	0,16	1441	528	391 Fäces 318	382	204	1,022	V	—	5,729	?	0,368

Die Resultate aus der obigen Tabelle sind die folgenden: Die Menge der Gesammtausscheidungen, d. h. die Summe aus der Exhalationsmenge, der Menge des nach Eintritt der Wirkung abgesonderten Harns und resp. des Erbrochenen und der Fäces, nimmt nach der Anwendung des Brechweinsteins zu und zwar in der Regel um so mehr, je grösser die Dosis ist. Dasselbe gilt von der durch die Haut und die Lungen ausgeschiedenen Secretionsmenge. Auch die Quantität des Erbrochenen ist gewöhnlich um so bedeutender, je grösser die Dosis ist. Dagegen ist die Menge des Harns, welcher nach dem Eintritt der Wirkung des Brechweinsteins abgesondert wird, geringer, als unter normalen Bedingungen und zwar nimmt sie um so mehr ab, je grösser die Dosis und je bedeutender [illegible]

Menge der übrigen Ausscheidungen ist. In dieser geringeren Quantität Harn nimmt aber die Menge des Harnstoffs absolut und auch beinahe constant um so mehr zu, je grösser die Dosis ist, während die Menge des Kochsalzes mit der Zunahme der Dosengrösse abnimmt. Diese Abnahme der Kochsalzmenge ist besonders gross in den Fällen, wo neben dem Erbrechen auch Durchfälle eintreten. Das specifische Gewicht, der Farbstoff und die Harnsäure nehmen mit der Abnahme der Harnmenge in der Regel zu. Die Menge der freien Säure ist schwankend.

Beobachtungen aus der Dr. v. Peufer'schen Klinik.

(Sommersemester 1856.)

Ueber den Harnstoffgehalt des Urins bei Intermittens.

Von

Fr. Hugo Redenbacher,

Assistenten der medicinischen Klinik in München.

Je grösser und allgemeiner sich in neuester Zeit das Interesse kund gibt, zu erfahren, in welchen Beziehungen die Ausscheidung des Harnstoffes im Urin bei den einzelnen Krankheiten zum eigentlichen Krankheitsprocesse stehe, desto auffallender muss es erscheinen, dass bis jetzt die Resultate solcher Untersuchungen nur ganz vereinzelt dastehen. Der Grund hievon liegt vielleicht sehr nahe. Denn obwohl durch die so einfache Titrir-Methode Liebig's die Untersuchung des Urins auf Harnstoff so leicht als möglich gemacht ist, so stellen sich doch dem Untersucher hauptsächlich beim Sammeln des Urins zahlreiche Hindernisse und Schwierigkeiten in den Weg, welche der redlichste Eifer und die grösste Sorgfalt oft nur mit Mühe überwinden und beseitigen können.

Was solche Schwierigkeiten betrifft, welche wohl schon Manchem mögen Veranlassung gewesen sein, begonnene Untersuchungen wieder aufzugeben, so sind sie nach dem Character der verschiedenen Krankheiten verschieden und stellen sich am grössten bei denen heraus, bei welchen die Patienten in den Stand gesetzt sind, das Bett zu verlassen und nach Lust die für Dejicirung ihrer Excremente gelegensten Orte aufzusuchen. Letztere Erfahrung in ausgedehnter Weise zu machen, gaben mir die Untersuchungen des Urins auf Harnstoff, welche ich im Sommer 1856 bei den Intermittentes auf der Pfeufer'schen Klinik machte, sattsame Gelegenheit. Denn von

zahlreichen Untersuchungen, welche ich in der weiter unten näher zu bezeichnenden Weise einleitete, glückte es mir nur bei 10 Patienten zum Ziele zu gelangen, und musste ich bei der Mehrzahl der Patienten aus Gründen verschiedenster Art die Untersuchungen wieder aufgeben, so dass ich mich am Ende glücklich schätzen durfte, gegenüber meiner gehegten Absicht und der Nothwendigkeit, umfangreichere Untersuchungen zu machen, ein Resultat von nur so geringem Umfange erzielt zu haben. Doch finde ich wieder darin einige Befriedigung, dass ich gerade die wenigen Untersuchungen, deren Resultate ich im Folgenden aufführen werde, jede in ihrer Art als völlig gelungen bezeichnen kann.

Was die Schlussfolgerungen betrifft, welche ich auf Grund dieser Untersuchungen gemacht habe, so fand ich, dass dieselben mit denen, welche Traube und Jochmann (siehe weiter unten S. 36) auf Grund ihrer Untersuchung an einem Quartanfieber gemacht haben, vollkommen und auch theilweise*) mit denen übereinstimmen, welche S. Moos**) aufstellte. Weitere und in grösserer Ausdehnung vorzunehmende Untersuchungen werden über Richtigkeit und Werth derselben in Zukunft aburtheilen können.

Ueber das Verfahren, welches ich bei diesen Untersuchungen beobachtete, glaube ich Folgendes vorausschicken zu müssen.

1) Da es in meiner Absicht lag, nicht blos den Harnstoffgehalt der Gesammt-Urin-Menge von je 24 Stunden zu bestimmen, sondern auch den der einzelnen kleineren Urinquantitäten, welche den einzelnen Stadien der Krankheit annäherungsweise entsprechen, zu erfahren, so konnte ich mich gleich Anfangs nicht damit begnügen, nur die Gesammtmasse von 24 Stunden zu sammeln, sondern musste es versuchen, die Patienten dazu anzuhalten, beim jedesmaligen Uriniren ein neues Gefäss zu benützen, welches so eingerichtet war, dass die Patienten selbst auf demselben die Zeit des Urinirens bezeichnen konnten. Es ist leicht begreiflich, dass zu solchem Verfahren nur verständige und gutmüthige Patienten benutzt werden können; denn, hatte ich schon beim Sammeln des Urins von 24 Stunden in einem gewöhnlichen Uringlase Gelegenheit, mich vielfach getäuscht und hintergangen zu sehen, so machte ich in jener Beziehung die Erfahrung, dass bei

*) *Auf einzelne Verschiedenheiten* werde ich später zurückkommen.

**) *Diese Zeitschrift*, neue Folge, VII. Bd., 3. Heft, S. 340.

einem Berufe, welcher den Untersucher oft auf Stunden von dem zu beaufsichtigenden Patienten entfernt hält und bei der fast durchgängig beziehungsweisen Beschränktheit der Patienten es fast zur Unmöglichkeit wird, solche Versuche in grösserer Ausdehnung zu machen. So gelang mir auch blos bei einem Patienten ein Versuch letzterer Art vollkommen. Bei Patienten weiblichen Geschlechts derartige Untersuchungen machen zu wollen, halte ich geradezu für unpraktisch und reinen Zeitverlust.

2) Sämmtliche Analysen wurden genau nach der Liebig'schen Titrirmethode ausgeführt.

Was die Diät betrifft, so lag es im Zwecke richtiger Beurtheilung der Harnstoff- Ab- und Zunahme, dieselbe bei sämmtlichen Patienten womöglich gleichmässig vorzuschreiben; wir unterscheiden 4 Classen, welche in den folgenden Tabellen mit den Ziffern D, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$ bezeichnet sind, worunter folgende Diät verstanden ist:

D: Morgens, Mittags und Abends jedesmal Fleischsuppe mit einem Schnittchen gebähten Semmelbrodes.

Bemerkung: Jede Portion Suppe enthält circa 350 Ccm. Flüssigkeit.

$\frac{1}{4}$: Morgens: eingekochte Suppe. Mittags: Suppe, Obstspeise (Apfel- oder Zwetschgen-Compot); 3 Loth Brod. Abends: Suppe.

$\frac{1}{2}$: Morgens: Suppe. Mittags: Suppe, Portion Kalbfleisch in der Sauçe (10 Loth ungefähr im rohen Zustande gewogen), 3 Loth Brd. Nachmittags: eine Obstspeise. Abends: Suppe, 3 Loth Brod und 1 weiches Ei. Im Laufe des Tages 1 Glas Bier (bayr. Schoppen).

Bemerkung: $\frac{1}{2}$ Z bezeichnet Zulage für den Abend, welche in einer Portion Semmelmus bestand.

$\frac{3}{4}$: Morgens: Suppe. Mittags: Suppe, Kalbfleisch (10 Loth roh),3 Loth Brod. Nachmittags: Obstspeise mit 3 Loth Brod. Abends: Suppe, 2 weiche Eier, 3 Loth Brod. Während des Tages 2 Glas Bier.

In einigen Fällen, wo eine Aenderung in der Diät Ursache auffallender Harnstoff-Vermehrung oder Verminderung sein konnte, habe ich eigens darauf hingewiesen.

Um Zwischensätze, welche sich häufig wiederholen würden, zu vermeiden, bezeichne ich im Folgenden mit den Worten: „Paroxysmus-Zeitraum" stets „die Zeit von 24 Stunden, *innerhalb* welcher ein Paroxysmus statthatte."

Ferner gebrauche ich:

U	für	Urin	$\overset{+}{U}$	für	Harnstoff
UM	„	Urin-Menge	$\overset{+}{U}G$	„	Harnstoff-Gehalt
UA	„	Urin-Absonderung	$\overset{+}{U}A$	„	Harnstoff-Absonderung.

Ich hielt es im Folgenden für zweckmässig, zuerst eine tabellarische Uebersicht der Untersuchungs-Resultate zu geben, denselben einige Notizen über den gleichzeitigen Krankheitszustand, sowie über die Behandlung der Patienten anzureihen, sodann ein kurzes Resumé nebst Beurtheilung der einzelnen Fälle denselben sogleich und schliesslich das Gesammt-Resumé nebst Schlüssen folgen zu lassen.

Um bei der Vergleichung der Resultate meiner Untersuchungen mit dem physiologischen Befund des Harnstoffs im 24stündigen Urine eine wenigstens annäherungsweise Richtigkeit zu erzielen, war es nöthig eine bestimmte Mittel-Zahl für letzteren anzunehmen, und nahm ich deshalb als *normale mittlere Harnstoffmenge* in dem von gesunden, in den mittleren Jahren stehenden männlichen Individuen während 24 Stunden abgesonderten Harne 30,36 Gm. Harnstoff an d. i. die Mittelzahl aus den Untersuchungs-Resultaten von *Becquerel*, *Boneke*, *Bischoff*, *Franque*, *Lecanu*, *Lehmann*, *Rummel*, *Scherer*, *Vogel*; ferner als Grenzen der normalen 24stündigen Harnstoff-Ausscheidung im Urin der Männer 20 bis 36 Gm. Ist demnach die $\overset{+}{U}M$ im 24stündigen Urin der Männer weniger als 20 Gm., so nenne ich dies *absolute Harnstoff-Verminderung* und übersteigt sie die angenommene höchste Grenze der normalen $\overset{+}{U}A$ = 36 Gm., so nenne ich dies *absolute* $\overset{+}{U}$*-Vermehrung*. Als Mittelzahl für die 24stündige $\overset{+}{U}A$ im Urin der Frauen nahm ich nach *Bischoff* 25,3 Gm. Harnstoff an.

Nr. I.

Carl Ganser, 23 Jahre. Intermittens quartana duplicata.

Vorbemerkung.

Litt mehrere Wochen vor Eintritt in's Hospital an I. tertiana regularis simplex, welche nach 14tägiger fieberfreien Zwischenzeit den Typus quartanus duplicatus annahm. Anämisches Aussehen. Beträchtlicher Milztumor.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	Harnstoffgehalt in 24 Stunden nach Gm.	Verglichen mit der mittleren normalen $\overset{+}{\text{U}}$A = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. $\frac{27}{28}$	4	Am 27. Abends Schweiss, Puls 116. Am 28. Früh $9\frac{1}{4}$ Paroxysmus.	D	Pot. Reor. Uβ	1100	1010	22,44	—	7,92
$\frac{28}{29}$	5	Apyrexie, rein.	$\frac{1}{4}$	Cinchonin. sulf. gr. XV.	750	1010	12,18	—	18,18
$\frac{29}{30}$	6	Am 29. Nachmittags 2 Uhr Paroxysmus.	$\frac{1}{2}$Z	—	2400	1009	48,48	18,12	—
$\frac{30}{1}$ Juli.	7	Am 30. Nachmittags 2 Uhr Paroxysmus.	$\frac{1}{2}$Z	—	1100 Sediment.	1014	25,74	—	4,62
$\frac{1}{2}$	8	Apyrexie, rein.	$\frac{1}{2}$Z	—	565 Sediment.	1020	18,64	—	11,72
$\frac{2}{3}$	9	Am 2. Nachmittags 2 Uhr Paroxysmus.	$\frac{1}{2}$Z	—	800 Sediment.	1016	21,76	—	8,60
$\frac{3}{4}$	10	Fieberfrei.	$\frac{1}{2}$Z	Cinchonin.	1600	1017	36,48	6,12	—
$\frac{4}{5}$	11	Reconvalescenz.	$\frac{1}{2}$Z	—	1450	1016	31,32	0,96	—

Resumé von Nr. 1.

In diesem älteren Falle von Intermittens ist der $\overset{+}{\text{U}}$G in den 4 Urinmengen, welche in den Paroxysmus-Zeiträumen abgesondert wurden, verglichen mit dem $\overset{+}{\text{U}}$G des in den Apyrexien secernirten Urins vermehrt, hielt sich drei Mal innerhalb der Grenzen der normalen $\overset{+}{\text{U}}$A, erreichte jedoch drei Mal nicht das normale Mittel (30,36) und nur in einem Fa[illegible]

überstieg er dasselbe um 18,12 Gm. T h e i l w e i s e Ursache dieser (letzteren) auffallenden Harnstoffvermehrung dürfte wohl der Anfang einer in jenen Zeitraum fallenden reichlicheren Nahrung gewesen sein. Die fast gänzliche Annäherung des $\overset{+}{U}G$ an das normale Mittel am dritten Tage nach dem letzten Paroxysmus schien den Beginn der Reconvalescenz anzudeuten; wenigstens entsprach sie demselben.

Als Mittel der $\overset{+}{U}A$ im Urine in den Paroxysmus-Zeiträumen

$$\left.\begin{array}{r}22{,}44\\48{,}48\\25{,}74\\21{,}76\\\hline 118{,}42\end{array}\right\}\text{ ergibt sich } 29{,}605 \text{ Gm. } \overset{+}{U}$$

Als Mittel der Harnstoffabsonderung während der 24stündigen Apyrexieen

$$\left.\begin{array}{r}12{,}18\\18{,}64\\\hline 30{,}82\end{array}\right\}\text{ ergibt sich } 15{,}41 \text{ Gm. } \overset{+}{U}$$

S c h l u s s a u s N r. I.

Bei I. quartana duplicata (post tertianam) ist die Harnstoffabsonderung im Urine während der Paroxysmus-Zeiträume s t e t s grösser, als in der Apyrexie, hält sich entweder in der normalen Grenze oder ist auch absolut vermehrt *). In der Apyrexie ist dieselbe absolut vermindert.

---

*) Oben besprochene reichlichere Nahrung kann wohl nur theilweise als Ursache der beträchtlichen absoluten $\overset{+}{U}$-Vermehrung und muss wohl der intensive Paroxysmus andern Theils als Ursache betrachtet werden.

Nr. II.

Joseph Neubert, 44 Jahre. Intermittens tertiana simplex.

Vorbemerkung.

Litt zum ersten Male an Intermittens. Milz wenig vergrössert. Die Apyrexieen vollkommen rein.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCM.	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{\text{U}}$M in 24 Stunden nach Gm.	$\overset{+}{\text{U}}$A verglichen mit der normalen = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 3/4	10	Apyrexie *) nach dem 5. Paroxysmus.	½	Cinchonin. sulfur.	558	1019	20,9	—	9,46
4/5	11	Fieberlos. (Tag des Anfalls).	½	—	700	1020	25,27	—	5,09
5/6	12	Fieberlos.	¾	—	730	1024	24,85	—	5,51
6/7	13	Fieberlos. (Tag des Anfalls).	¾	—	1000	1018	28,0	—	2,36

*) Ich gebrauche das Wort „Apyrexie" für den zwischen zwei Paroxysmen liegenden und auch noch für den nach dem letzten Paroxysmus folgenden 24stündigen völlig fieberfreien Zeitraum.

Resumé von Nr. II.

In diesem frischen Falle von Intermittens, erreichte die $\overset{+}{\text{U}}$A in den 4 ersten Tagen der Reconvalescenz nie das Mittel (30,36), hielt sich jedoch in den normalen Grenzen; auffallend *ist*, dass an den beiden Tagen, auf welche Paroxysmen getroffen hätten, die $\overset{+}{\text{U}}$A eine grössere war, als an den diesen vorausgehenden Tagen, auf welche die Apyrexie traf.

Nr. III.

Margaretha Stolleis, 20 Jahre. Tertiana simplex.

Vorbemerkung.

Litt schon öfter an Intermittens. Vom 2. bis 16. Mai Tertiana. Am 2. und 4. Juni auf's Neue Anfälle. Beträchtlicher Milztumor.

Zeit.	Tag nach dem ersten Anfall.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{U}M$ in 24 Stunden nach Gm.	$\overset{+}{U}A$ verglichen mit der mittleren normalen = 25,3.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 7/8	7	Am 7. Morgens 9 Uhr Paroxysmus. Abends noch Fieber. Am 8. Früh fieberfrei.	D	Tart. stib. gr. 1 Pulv. rad. spec. gr. XV.	1600	1015	36,8	11,5	—

Schluss aus Nr. II.

Bei frischen Fällen von I. tertiana spl. hält sich die $\overset{+}{U}A$ der Reconvalescenz im Allgemeinen in den normalen Gren-n ist jedoch an den Tagen des treffenden Anfalls noch einige [illegible]it relativ vermehrt.

Schluss aus Nr. III.

In älteren (weiblichen) Fällen von Tertiana übersteigt die $\overset{+}{U}$[illegible] [illegible]ährend der Paroxysmus-Zeiträume das normale Mittel = 2[illegible] sogar die für Männer angenommene höchste normale Gre[illegible] 36 Gm.), ist also absolut vermehrt.

Nr. IV.

Georg Huber, 20 Jahre I. tertiana regularis simplex.

Vorbemerkung.

Zum ersten Male an Intermittens erkrankt. Kein Milztumor.

Zeit.	Tage nach dem ersten Anfall.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{U}M$ in 24 Stunden nach Gm.	$\overset{+}{U}A$ verglichen mit der mittleren normalen = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juli. 3/4 4/5	7	Apyrexie. Am 4. Mittag 1 Uhr Paroxysmus.	1/2 1/2	— Cinchonin. am 4. Mittag.	1000 950	1015 1020	18,4 26,41	— —	11,96 3,95

Schluss aus Nr. IV.

In frischen (männlichen) Fällen von Tertiana hält sic wenn vor dem Anfall noch ein Chinapräparat gegeben, jedo *trotz*dem derselbe eingetreten war, die $\overset{+}{U}A$ in den Paroxysm *Zeiträumen* in den normalen Grenzen, ist grösser, a *in der* Apyrexie, (also relativ vermehrt), in diesen *sie* absolut vermindert.

Nr. V.

Ferdinand Kastenbauer, 16 Jahre. I. tertiana complicata.

Vorbemerkung.

Litt vorher nie an Intermittens. Hatte vom 20. bis 25. Juni continuirliches Fieber mit morgendlich intensiveren und abendlich leichteren Exacerbationen. Am 26. Juni Apyrexie. Am 27. Morgens geringer Frost mit folgender Hitze (Puls 104) und Schweiss. Milz vergrössert.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{U}$M in 24 Stunden Urin nach Gm.	$\overset{+}{U}$A verglichen mit der normalen = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 28/29	11	Am 28. Apyrexie. Am 29. Morgens Paroxysmus Appetitlosigkeit.	D	Cinchonin sulf. gr. XV.	1250	1013	30,50	0,14	—
29/30	12	Fieberlos. Etwas Appetit.	1/4	—	3100	1004	28,52	—	1,84
Juni Juli 30/1	13	Kein Anfall. (Tag des Anfalls.)	1/2	—	1450	1009	29,29	—	1,07
1/2	14	Fieberlos. Appetit besser.	1/2	—	1650	1008	25,41	—	4,95
2/3	15	Reconvalescenz.	1/2 Z	—	2200 Sediment.	1009	33,44	3,08	—
3/4	16	— —	3/4	—	1600	1015	43,2	12,84	—
4/5	17	— —	3/4	—	1900	1008	27,36	—	3,0

Resumé von Nr. V.

In dem 24stündigen Zeitraum, innerhalb dessen der erste beobachtete Paroxysmus statthatte und Cinchonin gegeben wurde, hielt sich die $\overset{+}{U}$A im Urin fast genau in der normalen Mitte, am folgenden fieberfreien Tage war sie um 1,84 Gm. vermindert; am nächstfolgenden, auf welchen ein Paroxysmus traf, der jedoch nicht eintrat, wird er um ein Geringes ,07) vermehrt. Als Durchschnitt für die $\overset{+}{U}$A im Ur hrend der Reconvalescenz ergibt sich 31,74 Gm.

Nr. VI.

Joseph Leis, 24 Jahre. I. quotidiana complicata.

Vorbemerkung.

Litt zum ersten Male an Intermittens. Hatte vom 20. bis 28. Juni täglich Mittags einen sehr heftigen Frostanfall, dem starke Hitze mit Durst folgte. Dieselbe dauerte meist bis spät Abends und traten dann mehrere Stunden lang dauernde profuse Schweisse ein. Dabei stete Appetitlosigkeit und Kopfschmerz.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	+UM im 24stündig. Urin nach Gm.	+UA verglichen mit der normalen = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 29/30	9	Am 29. Apyrexie nach 8Quotidian-Paroxysmen. Am 29. Juni Morgens starke Hitze. Puls 96. Appetitlos. Milz ist vergrössert.	D	Mixtur gummos.	1350	1022	49,68	19,32	—
Juni 30 Juli 1	10	Kein Anfall. Appetitlos.	1/4	—	1400	1010	26,32	—	4,04
1/2	11	Kein Anfall. Appetit gut.	1/2	—	400	1023	16,56	—	13,80
2/3	12	— —	1/2	stark. sedim. Cinchonin.	1270	1017	40,89	10,53	—
3/4	13	Diarrhoë, Milz noch vergrössert.	1/2	—	1050	1017	30,87	0,51	—
4/5	14		1/2	—	1350	1018	30,61	0,25	—

Schluss aus Nr. V.

Bei frischen männlichen Fällen von Tertiana ist die +UA im Urin, wenn vor dem Anfall ein Chinapräparat gegeben wurde, während des Paroxysmus-Zeitraumes **nicht absolut vermehrt**, sondern hält fast die normale Mitte. In der *Reconvalescenz* hält sie sich im Allgemeinen in den normalen *Grenzen*, ist jedoch an den Tagen des (treffenden) Paroxysmus *noch* einige Zeit relativ vermehrt.

Nr. VII.

Katharina Stadler, 20 Jahre. I. quotidiana reg. spl.

Vorbemerkung.

Zum ersten Mal an I. erkrankt. Milz wenig vergrössert.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{U}$M des 24stündigen Urins nach Gm.	$\overset{+}{U}$A verglichen mit der normalen = 25,2.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 27/28	14	Am 27. Abends Paroxysmus mit folgendem sehr profusen Schweiss. Am 28. Morgens Apyrexie.	¼	Infus. flor. Verbasci.	1050	1018	32,34	7,04	—

Resumé von Nr. VI.

Die $\overset{+}{U}$A im Urin während des 9. Paroxysmus-Zeitraums überstieg um 13,68 Gm. die höchste normale Grenze; für die Reconvalescenz, deren Beginn am dritten Tage nach dem letzten *Anfall i. e.* dem Tage nach der copiösen Ausscheidung *von harnsauren* Salzen anzunehmen ist, ergibt sich als Mitt[illegible] *r $\overset{+}{U}$A 37,12* Gm. $\overset{+}{U}$.

Nr. VIII.

Martin Weber, 53 Jahre. I. quotidiana post tertianam.

Vorbemerkung.

Hatte vom 12. bis 16. Juni Quotidiana regul., die den Tertian-typus annahm und als solche bis 20. dauerte. Vom 20. Juni bis 3. Juli fieberfrei. Vom 3. bis 13. Juli tertiana, dann Quotidiana. Milz vergrössert.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	+UM des 24 stündigen Urins nach Gm.	+UA verglichen mit der normalen mittleren = 30,36.	
								vermehrt.	vermindert
Juni. 17/18	14	Am 17. Vormittag 11 Uhr Paroxysmus.	$\frac{1}{4}$	Infus. flor. Verbasc.	2500	1011	43,94	13,58	—
18/19	15	Am 18. Nachmittag 3 Uhr Paroxysmus.	$\frac{1}{2}$	Cinchonin $\frac{1}{4}$ 8 Uhr Vormittag.	1210	1016	29,84	—	0,51
19/20	16	Kein Anfall.	$\frac{1}{4}$	Infus. Verb.	1010	1017	29,06	—	1,29

Schluss aus Nr. VI.

In frischen männlichen Fällen von Quotidiana ist die 24 stündige Harnstoff-Absonderung im Urin beträchtlich absolut vermehrt und dauert eine mehr oder weniger absolute Vermehrung auch in der Reconvalescenz noch einige Zeit fort.

Schluss aus Nr. VII.

In frischen (weiblichen) Fällen von I. quotidiana simplex ist die Harnstoff-Absonderung im Urin innerhalb 24 Stunden beträchtlich absolut vermehrt.

Nr. IX.

Marie Ortner, 22 Jahre. I. quotidiana duplex nocturna.

Vorbemerkung.

Sehr mageres herunter gekommenes anämisches Individuum.

Zeit.	Tage nach dem ersten Paroxysm.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	UM in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	$\overset{+}{U}$M des 24 stündigen Urins nach Gm.	$\overset{+}{U}$A verglichen mit der normalen mittleren = 25,3. vermehrt.	vermindert
Juni. 27/28	5	Am 27. Mittag 1 Uhr leichter Frost. Am 28. Morgens 3 Uhr Paroxysm.	¼	Cinchonin.	500 Sediment.	1025	16,9	—	8,4
28/29	6	Am 28. Mittag 1 Uhr Anfall. Am 29. Früh gegen 3 Uhr leichter Frost.	½	—	318 Sediment.	1027	12,18	—	13,12

Schluss aus Nr. VIII.

In ältern (männlichen) Fällen von I. quotidiana simplex ıt der Harnstoff-Gehalt des 24 stündigen Urins absolut verıehrt; wird vor der Zeit des treffenden Anfalls ein Chinaräparat gegeben und tritt der Anfall, wenn auch mehrere tunden später, dennoch ein, se zeigt sich die Harnstoff-.bsonderung *im 24 stündigen* Urin nicht absolut vermehrt, *ndern hält sich* in der normalen Mitte. Am Tage der be*nenden Reconvalescenz* ist die $\overset{+}{U}$A im Urin die mittlere.

Nr. X.

Michael Stengel, 19 Jahre alt. Intermittens quotidiana irregularis post tertianam.

Vorbemerkung.

Bekam 4 Wochen vor seinem Eintritt in's Hospital Tertiana postponens, welche nach 9 Tagen in Quotidiana postponens umsetzte. Zum ersten Male an Intermittens erkrankt.

Zeit.	Tage nach dem ersten Anfall.	Stand der Krankheit innerhalb 24 Stunden.	Kost.	Ordination.	Um in 24 Stunden nach CCMt.	Specifisches Gewicht.	+ ŪG des 24 stündigen Urins nach Gm.	+ ŪA verglichen mit der normalen mittleren = 30,36. vermehrt.	vermindert.
Juni. 17/18	29	Kein Appetit. Uebelkeit. (Milztumor). Am 17. Abends 8 Uhr Paroxysmus; 5 mal erbrochen.	D	Tart. stib. gr. IV.-℥jj	1300	1015	33,28	2,92	—
18/19	30	Appetit gut. Am 18. Abds. 5 Uhr Paroxysmus.	½	—	900	1020	30,96	0,60	—
19/20	31	Am 19. Abends 8 Uhr Anfall.	½	Cinch. sulf. gr. XV. (am 19. Nachm.)	700	1020	22,68	—	7,68
20/21	32	Apyrexie. Milz sehr gross.	½	—	1300 Sediment.	1014	31,2	0,84	—
21/22	33	Am 21. Abends 5 Uhr leichter Anfall.	½	—	1100	1017	26,29	—	4,07
22/23	34	Apyrexie.	¾	Cinchonin gr. XV.	1200	1016	27,34	—	3,02
23/24	35	Reconvalescenz.	¾	—	1300	1016	33,54	3,18	—
24/25	36	Milz noch gross.	¾	—	1000	1013	21,2	—	9,16
25/26	37	Am 25. Abends durch Erkältung Diarrhoe.	¼	Mixt. gumm. ℥β	1600	1008	17,6	—	12,76
26/27	38	Noch anämisches	½	—	1060	1012	18,2	—	12,16
27/28	39	Aussehen, sowie	¾	—	1500	1013	31,2	0,84	
28/29	40	beträchtlicher	¾	—	1250	1011	24,5	—	5,86
29/30	41	Milztumor.	¾	—	1400	1009	27,76	—	2,60

Schluss aus Nr. IX.

In frischen (weiblichen) Fällen von I. quotidiana duplex nocturna ist die $\overset{+}{U}$A innerhalb 24 Stunden im Urine vermindert.

Bemerkung. Ich halte es für nöthig, gleich hier darauf hinzuweisen, dass die im Vergleich mit den anderen Resultaten auffallend geringe Harnstoff-Ausscheidung bei Nr. IX wohl nicht mit dem Doppelt-Quotidian-Typus in Zusammenhang, sondern wohl lediglich auf Rechnung der grossen Abmagerung (resp. Muskelatrophie) zu bringen sei.

Resumé von Nr. X.

Der Harnstoffgehalt der ersten untersuchten Urinmenge, abgesondert im Paroxysmus-Zeitraume, in welchem ein Emeticum gegeben worden war, überstieg um 3 Gm. das Mittel. Der $\overset{+}{U}$G des Urins im nächstfolgenden P.-Z. näherte sich fast ganz demselben, während der des folgenden 24stündigen Zeitraumes, innerhalb dessen trotz Darreichung von Cinchonin der Anfall, wenn auch leicht, eingetreten war, um 7,68 Gm. unter das Mittel fiel. In dem am 2. Tage darauffolgenden Paroxysmus-Zeitraum war der $\overset{+}{U}$G des Urins wiederum geringer als das Mittel.

Schluss aus Nr. X.

In älteren (männlichen) Fällen von Quotidiana post tertianam ist die Harnstoff-Absonderung im Urin des 24stündigen Paroxysmus-Zeitraumes nicht absolut vermehrt und hält sich vor der Darreichung eines Chinapräparates etwas über, dagegen nach derselben etwas unter dem Mittel. In der Reconvalescenz ist sie abwechselnd vermehrt oder vermindert, hält sich jedoch durchschnittlich in den normalen Grenzen.

Zusammenstellung der Resultate sämmtlicher Analysen.

No.	Krankheit, Alter der Patienten.	Alter derselben bis zum Tage der I. Untersuchung nach Wochen.	$\overset{+}{\text{U}}$A in einem Paroxysmus-Zeitraum.	$\overset{+}{\text{U}}$A in einer 24 stündigen Apyrexie.	$\overset{+}{\text{U}}$A an den dem Beginn der Reconvalescenz entsprechenden Tagen.	$\overset{+}{\text{U}}$A während der Reconvalescenz.
1	Intermittens quartana duplicata post tertianam 20 Jahre.	$5\frac{3}{7}$	22,44 48,48 25,74 21,76 29,605	12,18 18,64 15,41	31,32	—
2	I. tertiana simplex 44 Jahre.	$1\frac{3}{7}$	—	—	25,27	20,90 25,27 24,85 28,00 24,754
3	I. tertiana simplex (Weiblich) 20 Jahre.	5	36,8	—	—	—
4	I. tertiana simplex 20 Jahre.	$\frac{6}{7}$	26,41	18,4	—	—
5	I. tertiana complicata 26 Jahre.	$1\frac{4}{7}$	30,5	—	29,29	29,29 25,41 33,44 43,2 27,36 31,74
6	I. quotidiana complicata 24 Jahre.	$1\frac{2}{7}$	49,68	—	40,89	40,89 30,87 39,61 37,12
7	I. quotidiana simplex (Weiblich) 20 Jahre.	2	32,34	—	—	—
8	I. quotidiana post tertian. 53 Jahre.	2	43,944 29,846 36,945	—	29,068	—
9	I. quotid. dupl. nocturn. (Weiblich) 22 Jahre.	$\frac{5}{7}$	16,9 12,18 14,54	—	—	—
10	I. quotid. post. tertian. 19 Jahre.	4	33,28 30,96 22,68 26,29 28,30	—	33,54	33,54 21,2 31,2 24,5 27,76 27,84

Bemerkung. Die senkrecht stehenden Zahlen bezeichnen die entsprechenden Durchschnitte.

Aus der Würdigung der einzelnen Resultate dieser zehn Untersuchungsreihen, sowie aus der Vergleichung der einzelnen *unter einander* ergibt sich nun, und zwar für beide Geschlechter *) *Folgendes:*

*) *Die Vergleichung* der Untersuchungsresultate bei Männern und Weibern *zeigt*, dass dieselben im Wesen gänzlich übereinstimmen.

1) Bei Doppelt-Quartanfieber hält sich die Harnstoff-Absonderung während der Paroxysmus-Zeiträume entweder in den normalen Grenzen, oder ist absolut vermehrt; in den Paroxysmus-Zeiträumen ist sie grösser, als in der Apyrexie und während der letzteren geringer, als im normalen Zustande.

2) Bei Tertian-Fiebern ist die $\overset{+}{U}A$ im 24stündigen Paroxysmus-Zeitraum absolut vermehrt oder die mittlere normale. Legen wir auf die Darreichung eines China-Präparats vor dem erwarteten Anfall einen Werth, worüber weiter unten Weiteres, so beobachten wir, dass, wenn vor einem erwartetem Paroxysmus noch ein China-Präparat gegeben, jedoch trotzdem derselbe eingetreten war, die $\overset{+}{U}A$ in solchen Paroxysmus-Zeiträumen dann die mittlere war. In der Apyrexie ist bei Tertiana die $\overset{+}{U}A$ beträchtlich geringer, als im Paroxysmus-Zeitraum und auch geringer, als im normalen Zustande. In der Reconvalescenz ist sie durchschnittlich die normale, jedoch an den Tagen des treffenden Anfalls noch einige Zeit relativ vermehrt; bei complicirten Tertianfiebern ist die $\overset{+}{U}A$ während der Reconvalescenz im Allgemeinen grösser, als bei einfachen und ist auch manchmal absolut vermehrt.

3) Bei Quotidian-Fiebern ist die Harnstoff-Absondesung im 24stündigen Paroxysmus-Zeitraum meist absolut vermehrt, oder die mittlere normale; in letzterer Beziehung wurde beobachtet, dass wenn vor dem erwarteten Anfall noch ein Chinapräparat gegeben wurde, jedoch trotzdem noch ein oder sogar mehrere Anfälle eintraten, die $\overset{+}{U}A$ während der Paroxysmus-Zeiträume, welche nach der China-Darreichung eintraten, eine geringere, als die der früheren Paroxysmus-Zeiträume war.

Bei einfachen Quotidian-Fiebern ist die $\overset{+}{U}A$ in der Reconvalescenz normal, dagegen bei complicirten durchschnittlich absolut vermehrt.

4) Bei Doppelt-Quotidian-Fieber, das Nachts seine Paroxysmen macht, ist die $\overset{+}{U}A$ im 24stündigen Urin vermindert*).

5) Aus der Vergleichung der 17 Fälle, wo ich die Urin-Menge untersuchte, die innerhalb eines Paroxysmus-Zeitraumes abgesondert wurde, ergibt sich:

---

*) *Siehe Nr. IX. Seite 97.* Es war bereits Cinchonin gegeben u *ist Patientin ein sehr* mageres Individuum.

a) In 5 Fällen überstieg die $\overset{+}{\mathrm{U}}$A die höchste normale Grenze (= 36 Gm.)

b) In zwei Fällen schwebte sie zwischen dem Mittel (= 30,26 Gm.) und der höchsten normalen Grenze.

c) In 10 Fällen hielt sie sich zwischen dem Mittel und der niedersten normalen Grenze (= 20 Gm.), wobei zu bemerken, dass in 5 Fällen unmittelbar vor dem Anfall und in 4 Fällen ein oder mehrere Tage vor dem betreffenden Paroxysmus-Zeitraum Cinchonin gegeben war. Daraus lässt sich schliessen:

Wenn bei Wechselfiebern noch kein Einfluss auf den Krankheitsprocess durch ein China-Präparat ausgeübt worden, so ist während der Paroxysmus-Zeiträume der Harnstoff im Urin stets über das Mittel und meist absolut vermehrt. Ferner:

6) Der Einfluss der Darreichung eines China-Präparates auf die Harnstoff-Absonderung im Urin scheint in einem ganz bestimmten Verhältnisse zur Wirkung desselben auf den ganzen Krankheitsprocess und insbesondere auf den Anfall selbst zu stehen.

7) Was die Harnstoffabsonderung während der Apyrexie betrifft, so erhielten wir aus der Untersuchung des bei zwei Tertianfiebern innerhalb einer 24stündigen völlig fieberfreien Zwischenzeit abgesonderten Urins als Mittelzahl 16,4, woraus wir schliessen:

Während der Apyrexie ist bei Wechselfiebern die Harnstoffausscheidung im Urin im Allgemeinen absolut vermindert und ist insbesondere während derselben stets beträchtlich geringer, als während der Paroxysmen.

8) Als Durchschnittszahl für die $\overset{+}{\mathrm{U}}$A an den Tagen, welche dem Beginne der Reconvalescenz entsprechen, ergibt sich 31,56 Gm. $\overset{+}{\mathrm{U}}$; als Mittel aus den Durchschnittszahlen der $\overset{+}{\mathrm{U}}$A während der Reconvalescenz bei Tertian- (= 28,24 Gm. $\overset{+}{\mathrm{U}}$) und Quotidian- (32,48 Gm. $\overset{+}{\mathrm{U}}$) Fiebern ergibt sich 30,263 Gm. $\overset{+}{\mathrm{U}}$. Hieraus, sowie aus dem oben unter 2 und 3 Angeführten schliessen wir:

An den Tagen, welche dem Beginn der Reconvalescenz entsprechen, scheint bei Wechselfi

bern die Harnstoffausscheidung im Urin sich der mittleren normalen zu nähern. Im Verlaufe der Reconvalescenz ist dieselbe durchschnittlich normal; bei einfachen Formen geringer, als bei complicirten und bei letzteren manchmal absolut vermehrt.

9) Der Typus der Wechselfieber scheint als solcher keinen wesentlichen Einfluss auf Vermehrung oder Verminderung der Harnstoffabsonderung zu haben.

10) Das Alter der Krankheit sowohl, als das der Patienten scheint weder in den Paroxysmus-Zeiträumen, noch in der Apyrexie und Reconvalescenz einen bestimmten constanten Einfluss auf ein Plus oder Minus der Harnstoff-Absonderung im Urin auszuüben.

Denn wir finden I., was das Alter der Krankheit betrifft,

1) bei 7 s. g. frischen Fällen von Intermittens

a) in den Paroxysmus-Zeiträumen 3 mal (Nr. VI, VII, VIII) den Harnstoff absolut vermehrt, dagegen 3 mal denselben entweder das Mittel haltend (Nr. V) oder unter dasselbe mehr (Nr. IX) oder weniger (Nr. IV) vermindert.

b) In der Reconvalescenz den Harnstoff absolut vermehrt (Nr. VI), im normalen Mittel (Nr. V) und unter demselben (Nr. II).

2) Bei 3 s. g. älteren Fällen (Nr. I, III, X) in den Paroxysmus-Zeiträumen den $\overset{+}{U}$ entweder absolut vermehrt (I und III), oder um das Mittel sich haltend (I und X).

Ferner II., was das Alter der Patienten betrifft, bei 2 Individuen zwischen dem 44. und 55. Jahre den Harnstoff in gleicher Weise, wie bei 8 Personen zwischen dem 19. und 26. Jahre, im Paroxysmus-Zeitraum abwechselnd absolut vermehrt oder im normalen Mittel; in der Reconvalescenz abwechselnd in den normalen Grenzen vermehrt oder vermindert.

11) Wollen wir obige unter 10, I, 2) aufgeführten 3 älteren i: e. 4 bis 6 Wochen alten Fälle, theils wegen der bereits längeren Dauer der Krankheit, theils desshalb, weil Patienten im Verlaufe derselben bis zu ihrem Eintritt in's Hospital sich entweder gar keiner, oder wenigstens keiner fortgesetzten gleichmässigen ärztlichen Behandlung unterzogen hatten, ver

nachlässigte Fälle von Intermittens nennen, so können wir wohl sagen:

In vernachlässigten Fällen von Intermittens ist der Harnstoff in den Paroxysmus-Zeiträumen entweder absolut vermehrt, oder hält er sich in den normalen Grenzen; absolut vermindert ist er nur in der Apyrexie; in der Reconvalescenz ist die $\overset{+}{\text{U}}$A die mittlere.

Es widerspricht dies den Beobachtungen von S. Moos, nach welchen in vernachlässigten Intermittens-Fällen, von welchen er jedoch nur einen Fall anführt, der Harnstoff nicht vermehrt ist. Was die weiteren Beobachtungen von S. Moos betrifft, nach welchen in frischen Fällen von I. der $\overset{+}{\text{U}}$G der 24 stündigen Urinmenge zur Zeit des Anfalls und noch einige Zeit nachher in der Apyrexie vermehrt ist, so stimmen sie, soweit sie die Harnstoff-Ausscheidung im 24 stündigen Paroxysmus-Zeitraum besprechen *), mit den meinigen überein, widersprechen jedoch, was die $\overset{+}{\text{U}}$A in der Apyrexie betrifft, denselben gänzlich. Ich fand nämlich den Harnstoff in der Apyrexie, worunter ich die zwischen den einzelnen Paroxysmen liegende völlig fieberfreie Zeit und höchstens noch den dem letzten Paroxysmus folgenden 24 stündigen Zeitraum verstehe, stets absolut vermindert **), während S. Moos den Harnstoff noch einige Zeit nach den letzten Paroxysmen in der Apyrexie vermehrt fand. Wenn ich letztere Beobachtungen von S. Moos mit denen vergleiche, welche ich bezüglich der $\overset{+}{\text{U}}$A in der Reconvalescenz und insbesondere in der von complicirten Fällen machte, und das, was S. Moos Apyrexie heisst, Reconvalescenz nenne, so stimmen unsere Beobachtungen theilweise auch hier überein. Ob S. Moos vielleicht, da er sogar von einem 8. Tag der Apyrexie spricht, letztere mit Reconvalescenz gleichbedeutend hält, will ich nicht entscheiden.

12) Berücksichtigen wir das Verhältniss der **Urin**-Ausscheidung während eines Paroxysmus-Zeitraumes i. e. der 24 stündigen Quantität **Urin** zum Gehalt desselben an Harn-

---

*) Der Ausdruck „zur Zeit des Anfalls“ scheint überhaupt etwas gewagt, da Moos nur die 24 stündige Urinmenge untersuchte und aus dieser Untersuchungsweise man unmöglich genau auf die Harnstoffabsonderung im Anfall selbst schliessen kann.

**) Die weiter unten folgenden Untersuchungs-Resultate zeigen, dass auch bei Quotidiana in der Apyrexie der Harnstoff absolut vermindert ist.

stoff, so erhalten wir aus 7 Fällen, bei welchen der Harnstoff über dem Mittel und absolut vermehrt war, folgendes Resultat.

Es ergibt sich nämlich, da

2400	CCM.	Urin	enthielten	48,48	Gm.	$\overset{+}{U}$.
1300	„	„	„	33,28	„	„
900	„	„	„	30,96	„	„
1350	„	„	„	49,68	„	„
1600	„	„	„	36,80	„	„
1050	„	„	„	32,34	„	„
2500	„	„	„	43,94	„	„
11100				275,48		
1585	CCM.	Urin	und	39,35	Gm.	$\overset{+}{U}$

als Durchschnittszahlen. Wir finden also in gleicher Weise, wie der Harnstoff in den Paroxysmus-Zeiträumen durchschnittlich absolut vermehrt, auch eine absolut vermehrte Urinausscheidung während derselben, da wir 1242 CCM. nach Valentin als die von Erwachsenen im normalen Zustande in 24 Stunden abgesonderte Quantität Urin annehmen. Wir schliessen hieraus:

Die im Paroxysmus-Zeitraum ausgeschiedene Quantität Urin steht bei Wechselfiebern im geraden Verhältnisse zu dessen Harnstoff-Gehalt oder (siehe 5.)

Unter denselben Umständen, unter welchen in den Paroxysmus-Zeiträumen bei Wechselfiebern der Harnstoff über das Mittel oder absolut vermehrt gefunden wird, ist auch während derselben eine meist absolut vermehrte Urin-Ausscheidung zu beobachten.

13) In der 24stündigen Apyrexie wurde bei Nr. I und IV ausgeschieden:

750	CCM.	Urin,	enthaltend	12,18	Gm.	$\overset{+}{U}$
565	„	„	„	18,64	„	„
1000	„	„	„	18,4	„	„
2315	„	„	„	49,22	„	„

woraus wir 772 CCM. Urin enthaltend 16,4 Gm. $\overset{+}{U}$ als Durchschnittszahlen erhalten.

Es entspricht demnach die während der Apyrexie bei Wechselfiebern stattfindende geringere Harnstoff-Ausscheidung durchschnittlich auch eine quantitativ geringeren Urin-Absonderung.

14) Aus der Vergleichung der unter 12 und 13 aufgeführten Beobachtungen ergibt sich:

Während eines 24stündigen Paroxysmus-Zeitraumes wird eine grössere Quantität Wassers ausgeschieden, als in einer 24stündigen Apyrexie.

15) Wenn wir nun im Obigen nachgewiesen zu haben glauben,

1) dass bei den Typosen, so lange noch durch kein China-Präparat auf den Krankheitsprocess ein Einfluss geübt worden, der Harnstoff in einem 24stündigen Zeitraum, innerhalb dessen ein Anfall statthatte, stets über das normale Mittel und meist absolut vermehrt sei,
2) dass während der Apyrexie die Harnstoffabsonderung im Allgemeinen schon absolut vermindert und insbesondere stets beträchtlich geringer, als während der Paroxysmen ist, und wenn wir bedenken,
3) dass von dem untersuchten in einem Paroxysmus-Zeitraume abgesonderten Urine immer ein grösserer oder geringerer Theil noch der Apyrexie, in der wir den Harnstoff wie gesagt absolut vermindert fanden, angehörte, was die gefundene 24stündige Harnstoff-Quantität verhältnissmässig zu klein erscheinen lässt, so lässt sich wohl mit einiger Sicherheit behaupten:

Dass die in einem Paroxysmus-Zeitraume beobachtete vermehrte Harnstoff-Ausscheidung einzig und allein dem **Paroxysmus selbst** angehört, bei Wechselfiebern also während des Anfalls die Harnstoff-Absonderung stets eine abnorm vermehrte ist.

Wie ich schon anfangs erwähnte, lag es in meiner Absicht, nicht bloss den Harnstoff-Gehalt der Gesammt-Urin-Menge von je 24 Stunden, sondern auch den der einzelnen excernirten Urinquantitäten zu bestimmen. Der Grund davon lag darin, dass mir gleich anfangs die erstgenannte Untersuchungsweise zu einseitig und unvollkommen erschien und ich überzeugt war, dass mir später zu manchen Schlüssen einzelne beweisende Factoren fehlen würden. So konnte ich aus sämmtlichen angeführten Untersuchungen weder die Harnstoff-Absonderung während der Apyrexie bei Quotidian-Fiebern, noch das Verhältniss derselben in den einzelnen Stadien zu der im ganzen Paroxysmus feststellen. Da ferner bei Vergleichung der Resultate von Analysen des Urins, welcher an den verschiedenen Tagen einer Krankheit abgesondert wur-

es nothwendig ist, dass die Patienten stets auf gleiche Diät gesetzt worden sind, bei den verschiedenen Krankheits-Zuständen derselben jedoch dies therapeutisch unmöglich ist, so entbehren einzelne Schlüsse unläugbar einer stricten Genauigkeit. Gegenüber jenen Mängeln einerseits und dieser beziehungsweisen Ungenauigkeit anderseits bin ich glücklicherweise im Stande, in Folgendem eine weitere Reihe von Untersuchungen aufführen zu können, welche nach der besagten anderen Weise eingeleitet wurden, deren vollkommen gelungenes Resultat auch hinreicht, sowohl jene Unvollkommenheiten zu ergänzen, als auch jene durch die Ungleichheit der diätetischen Behandlung eingeschlichenen Unrichtigkeiten als für unsere Fälle vollkommen unwesentlich darzuthun.

Martin Weber.

Ist geboren zu Erding, wo Intermittens endemisch ist, hielt sich bis zu seinem 26. Lebensjahre daselbst oder in der nächsten Umgebung auf und war zwischen dem 20. und 24. Jahre einige Male mehrere Wochen lang vom Wechselfieber befallen. Im 38. Jahre liess sich derselbe in München häuslich nieder und verweilte seitdem daselbst. Seit dem 24. Jahre wurde Patient, einige Gastricismen ausgenommen, von keiner weiteren Krankheit befallen, bis zum 12. Juni 1856, an welchem Tage er einen starken Frostanfall mit folgender Hitze und Schweiss hatte. Dieser Anfall wiederholte sich 3 Tage lang an jedem Nachmittage, wesshalb er das Hospital aufsuchte, woselbst die Anfälle den tertianen Typus annahmen. Patient wurde mit Cinchoninum sulfuricum behandelt und am 27. Juni d. i. am 8. Tage nach dem letzten Anfalle geheilt entlassen. Als Arbeiter in einer Badeanstalt konnte er es nicht verhindern, sich bald wieder neuen Schädlichkeiten, nämlich Verkältungen aussetzen zu müssen, welche in Verbindung mit einem ganz genau bewussten groben Diätfehler Ursache waren, dass am 3. Juli ein erneuter Fieberanfall eintrat. Vom 3. Juli dauerten nun die Anfälle mit *Tertiantypus bis zum* 13. Juli fort, an welchem Tage sie in *den Quotidian-Typus* umsetzten. Patient kam darauf zum *zweiten Male* am 17. Juli Morgens 9 Uhr auf die II. medicinische *Abtheilung*.

Status praesens.

Patient ist 53 Jahre alt, fast 6 bayr. Fuss gross, von kräftigem Körperbau, gut genährt, seine Hautfarbe hat einen leichten Stich in's Gelbliche. Die Milz ist in ziemlicher Ausdehnung percutirbar.

Morgens $9^1/_2$ Uhr: Puls macht 80 Schläge, ist ziemlich entwickelt. Hauttemperatur 36,4° Celsius. Zunge feucht, nur leicht belegt. Kein Brechreiz, Appetit ziemlich gut. (Kein Kopfschmerz). Patient wurde sogleich nach gestellter Diagnose, da seine Redlichkeit sowohl, als sein guter Wille das Gelingen eines längst beabsichtigten Versuches zu sichern schien, dazu angehalten, beim jedesmaligen Uriniren ein neues Gefäss zu benützen; ferner vor jedem Stuhlgang seine Blase ganz zu entleeren, dann nur die ihm von dem für diesen Fall besonders unterrichteten Wart-Personal dargereichten Speisen und Getränke zu sich zu nehmen. Letzteres wechselte mit mir in der strengen Beaufsichtigung des Patienten ab. Patient wurde 2 Tage auf vollkommen gleiche Diät gesetzt und durfte 3 Tage lang das Bett nicht verlassen.

Tabelle Nr. I.

Vom 17. bis 18. Juli Mittag 11 Uhr.

Zeit der Harn-Absonderung.	Stundenzahl.	Stand der Krankheit innerhalb vorstehender Zeit.	Kost.	Ordination.	Urin-Menge in vorstehender Zeit.	Specifisches Gewicht.	Harnstoff dieser UM.	Daraus: Urin-Menge für 1 Stunde.	Daraus: Harnstoff-Gehalt für 1 Stunde.	Sonstige Eigenschaften des Urins.
17/7 Mittag 11 Uhr bis 3 Uhr Nachmittag.	4	Von 11 bis 1 Uhr starker Frost. Hauttemperatur 39,8° Celsius P. 96. Von 1 bis 3 Uhr Hitze mit grossem Durst und heftigem Kopfschmerz. HT. 40,9° Celsius. P. 104.	Suppe, 3 Loth Brod, Obstspeise ½ Maass Wasser.	—	560	1018	16,576	140	4,144	Feurig dunkelroth, stark sauer.
17/7 Nachm. 3 Uhr bis 12 Uhr Mitternacht.	9	Von 3 bis 5 Uhr Nachmittag mässige Hitze, der von 5 bis 9 Uhr Abends ein profuser Schweiss folgte. Von 9 bis 11 Uhr Schlaf. Ein kothiger Stuhl. Zweimal urinirt.	Suppe.	Infus. flor. Verbasc. Maass ⅔.	1300	1005	15,08	144,5	1,676	Hellgelb klar, schwach sauer.
Mitternacht bis 18/7 Vormittag 11 Uhr.	11	Vollkommene, reine Apyrexie. Puls 76. Hauttemperatur 35,9° Cels.	Suppe.	ditto. Maass ⅓.	640	1001	12,288	58,19	1,117	Hellbraun klar, schwach sauer.
17/7 bis 18/7 11 Uhr Mittag.	24	— —	—	—	2500	(1011)	43,944	—	—	—

Tabelle Nr. II.

Vom 18. bis 19. Juli Mittag 11 Uhr.

Zeit.	Stundenzahl.	Stand der Krankheit innerhalb vorstehender Zeit.	Kost.	Ordination.	Urin-Menge in vorstehender Zeit.	Specifisches Gewicht.	Harnstoff dieser Urin-Menge.	Daraus		Sonstige Eigenschaften des Urins.
								Urin-Menge für 1 Stunde.	Harnstoff für 1 Stunde.	
$\frac{18}{7}$ Mittag 11 Uhr bis $\frac{1}{2}$4 Uhr Nachmittag.	4$\frac{1}{2}$	Von 11 bis $\frac{1}{2}$3 Uhr fieberlos. Von $\frac{3}{4}$3 Uhr bis $\frac{3}{4}$4 Uhr leichter Frost. Puls 94. Hauttemperatur 38,8° Celsius.	Suppe, 3 Loth Brod, Obstspeise, $\frac{1}{4}$ Ms. Wasser.	Cinch. sulf. gr. XV. (um 10 Uhr) erhalten.	230	1020,5	8,832	51	1,962	Dunkelbraun klar, stark sauer.
$\frac{18}{7}$ Nachmittag 4 Uhr bis Abends 7 Uhr.	3$\frac{1}{2}$	Von 4 bis 7 Uhr Hitze ohne besonderen Durst. Puls 100. Hauttemperatur 40,6 Celsius. Ein kothiger Stuhl.	Suppe.	Infus. flor. Verbasc. Maass $\frac{1}{5}$.	30	—	1,254	8,57	0,358	Dunkelbraun klar, sauer.
$\frac{18}{7}$ 7 Uhr Abends bis $\frac{19}{7}$ 11 Uhr Mittag	16	Es war der Hitze kein Schweiss gefolgt; Patient war in dieser ganzen Zeit fieberlos.	Suppe.	ditto. Maass $\frac{2}{5}$.	950	1011	19,76	59,3	1,235	Hellbraun klar, schwach sauer.
$\frac{18}{7}$ bis $\frac{19}{7}$ 11 Uhr.	24				1210	(1016)	29,846			

Tabelle Nr. III.

Vom 19. bis 20. Juli Mittag 11 Uhr.

Zeit.	Stundenzahl.	Stand der Krankheit innerhalb vorstehender Zeit.	Kost.	Ordination.	Urin-Menge in vorstehender Zeit.	Specifisches Gewicht.	Harnstoff dieser Urin-Menge.	Daraus Urin-Menge für 1 Stunde.	Daraus Harnstoff für 1 Stunde.	Sonstige Eigenschaften des Urins.
19♈ 11 Uhr Mittag bis 3 Uhr Nachmittag.	4	Fieberlos, Appetit gut. Puls 74. Hauttemperatur 36,2° Celsius.	Suppe, Kalbfleisch (roh 10 Loth) 6 Loth Brod, Obstspeise.	Infus. Verb. Maass $\frac{1}{8}$.	210	1018	7,308	52,5	1,827	Stark dunkelbraun klar, sehr sauer.
19♈ Nachmittag 3 Uhr bis 20♈ Mittag 11 Uhr.	20	Fieberlos. (Zweimal urinirt). Ein kothiger Stuhl.	Zweimal Suppe, 2 weiche Eier, 3 Loth Brod.	ditto. Maass $\frac{3}{8}$.	800	1015	21,76	40[CC]	1,088	Dunkelbraun, sauer.
19♈ bis 20♈ 11 Uhr Mittag.	24				1010	(1017)	29,068			

Zur Tabelle Nr. I.

1) Nehmen wir die 1stündige Harnstoff-Absonderung während der Apyrexie = 1,117 als Einheit an, so verhält sich dieselbe zu der 1stündigen $\overset{+}{U}$A im Schweissstadium und dem Frost- und Hitze-Stadium, wie die Zahlen

1 : 1,49 : 3,709

Es ist demnach bei Wechselfieber die Harnstoff-Ausscheidung im Frost- und Hitze-Stadium über $3^1/_2$ mal und im Schweissstadium um die Hälfte grösser, als während der Apyrexie.

2) Wenn ein gesunder Mann in den mittleren Jahren durchschnittlich in 24 Stunden 30,36 Gm. Harnstoff, also in 1 Stunde 1,265 Gm. $\overset{+}{U}$ im Urin ausscheidet, so verhält sich aus Obigem die einstündige normale Harnstoff-Absonderung im Urin zu der in der Apyrexie, im Schweiss-Stadium und Frost- und Hitze-Stadium wie die Zahlen

1,265 : 1,117 : 1,676 : 4,144

oder jene (1,265) als Einheit genommen, wie die Zahlen

1 : 0,883 : 1,324 : 3, 275

woraus hervorgeht: Wenn bei Intermittens noch durch kein China-Präparat ein Einfluss auf den Krankheitsprocess ausgeübt worden, so findet während des Frost- und Hitze-Stadiums eine beträchtlich ($3^1/_5$fach), während des Schweiss-Stadiums eine gering (fast $^1/_3$fach) absolut vermehrte, dagegen während der Apyrexie eine gering ($^1/_5$fach) absolut verminderte Harnstoff-Ausscheidung statt.

Wir finden also wie bei Tertiana, so auch bei Quotidiana in der Apyrexie den Harnstoff absolut vermindert.

3) Nehmen wir nach Valentin 1242 CCM. als die von gesunden in den mittleren Jahren stehenden Männern in 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Urin-Menge an, so ergibt sich — was freilich unter Umständen bedeutende Veränderungen erleiden kann — als Durchschnittszahl für die ein-stündige Urin-Menge 52 CCM. Vergleichen wir diese mit unseren gefundenen ein-stündigen Urin-Mengen so ergibt sich: Sowohl während des Frost- und Hitze-Stadiums als auch während der Schweiss-Periode ist bei Intermittens die Ausscheidung des Urins eine (fast) 3mal grössere, als die normale; während der Apyrexie entspricht sie der letzteren. Vergleichen wir nun die ein-stündige Harnstoff-Ausscheidung mit der ein-stündigen Urin-Absonderung in den ei-

zelnen Stadien, so finden wir: Die während des Frost- und Hitze-Stadiums beträchtlich ($3^1/_5$ fach) vermehrte Harnstoff-Ausscheidung entspricht auch einer in der nämlichen Zeit statthabenden beträchtlich (3fach) absolut vermehrten Urin (Wasser)-Ausscheidung; dagegen erscheint im Scweiss-Stadium gegenüber der nur geringen ($^1/_3$ fachen) absoluten Vermehrung des Harnstoffes die Ausscheidung des Urines (Wassers) auffallend (über das Dreifache) vermehrt.

Zur Tabelle Nr. II.

Trotz der Darreichung von Cinchon. sulfur. gr. XV. trat der Anfall, jedoch mehrere Stunden später ein. Für die einstündige Harnstoff-Absonderung im Froststadium berechnete sich 1,962 Gm. $\overset{+}{U}$; für dieselbe im Hitzestadium 0,358 Gm. Verglichen mit der ein-stündigen $\overset{+}{U}A$ in der Apyrexie = 1,235 Gm. $\overset{+}{U}$ zeigt sich die 1stündige $\overset{+}{U}A$ im Froststadium um 0,727 Gm. vermehrt, im Hitzestadium um 0,877 Gm. vermindert. Verglichen mit der 1stündigen $\overset{+}{U}A$ im gesunden Manne = 1,265 Gm. $\overset{+}{U}$ zeigt sich hier die $\overset{+}{U}A$ für eine Stunde des Frostes (= 1,962) ebenfalls vermehrt und zwar um 0,697 Gm. Die ein-stündige $\overset{+}{U}A$ in der Apyrexie näherte sich fast der normalen, ist aber doch noch um 0,03 Gm. pro Stunde vermindert. Die Urinausscheidung war, die im Hitzestadium auffallend verminderte ausgenommen, (in den anderen Stadien und der Apyrexie) die normale. Ob und in wie weit auf die sehr verminderte (ein-stündige) Urin- und Harnstoff-Ausscheidung im Hitzestadium ein Werth zu legen sei, möchte vorderhand schwer zu entscheiden sein, jedenfalls fordert dieser Befund dazu auf, bei weiteren Untersuchungen darauf ein besonderes Augenmerk zu richten. Der übrige Befund stimmt theils mit den weiter oben aufgeführten, theils kurz vorher unter Nr. I verzeichneten Beobachtungen überein, und bestätigt, da die Intensität des etwas später eingetroffenen Anfalls entsprechend einer relativ verminderten Harnstoff-Ausscheidung eine auffallend geringe war, bezüglich des *Einflusses der Chinapräparate* auf die Harnstoff-Ausscheidung, *ganz besonders* unsere oben ausgesprochene Ansicht, *dass letztere in einem ganz* bestimmten Verhältnisse zur Wir-

kung (der Alkaloide) derselben auf den Krankheitsprocess stehe. Da wir nun bei beiden Untersuchungs-Weisen gefunden haben, dass während der Paroxysmen, wenn vor denselben bereits ein China-Präparat gegeben war, die Harnstoff-Ausscheidung stets mehr oder weniger geringer war, als in den Fällen, wo jenes noch nicht gegeben war, so können wir

4) wohl mit einiger Sicherheit sagen: Die Quantität des während eines Paroxysmus ausgeschiedenen Harnstoffs steht im umgekehrten Verhältniss zur Wirkung eines China-Präparates auf den Krankheitsprocess und ganz besonders auf den Anfall.

Zur Tabelle Nr. III.

Obwohl der Anfall ausgeblieben war, ist die ein-stündige Harnstoff-Ausscheidung in der Zeit, welche den früheren Paroxysmen entsprach, noch vermehrt (1,827 Gm. $\overset{+}{U}$) und zwar verglichen mit der einstündigen Harnstoff-Ausscheidung in der Zeit, welche den früheren Apyrexien (1,088 Gm. $\overset{+}{U}$ =) entsprach, um 0,739 Gm. $\overset{+}{U}$ pro Stunde und, verglichen mit der ein-stündigen $\overset{+}{U}A$ = 1,265, um 0,697 Gm. $\overset{+}{U}$. Stellen wir diese Beobachtungen zusammen mit denen, welche wir bei Tertianfiebern gemacht haben, so sehen wir, dass, wie bei diesen, so auch bei Quotidiana am ersten Tage der Reconvalescenz die Harnstoff-Absonderung zu der Zeit, welche dem früheren Anfall entspricht, noch vermehrt ist. Bei Tertiana konnten wir sie nach der einen Untersuchungsweise nur relativ vermehrt finden, während wir sie bei Quotidiana nach der anderen Weise absolut vermehrt fanden.

Nachdem wir nun aber wissen, dass die bei Wechselfiebern vorkommende absolut vermehrte Harnstoff-Ausscheidung einzig und allein dem Paroxysmus angehört, so können wir

5) schliessen: In der Reconvalesenz ist bei Wechselfiebern zu der Zeit, welche den früheren Anfällen entspricht, die Harnstoff-Ausscheidung noch einige Zeit lang mehr oder weniger absolut vermehrt.

Zur Tabelle I und II.

Da Patient 48 Stunden lang ganz gleiche und fast völlig stickstofffreie Nahrung zu sich genommen hatte, so muss die vermehrte Bildung und Ausscheidung des Harnstoffs währ

der Paroxysmen auf Kosten der Körpermasse vor sich gegangen sein, und scheint demnach festgestellt zu sein, dass während der ganzen Dauer eines Paroxysmus eine mehr oder weniger absolut vermehrte Oxydation der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile stattfindet.

6) Dass die Ausscheidung des Harnstoffs entsprechend einer von mir in vielen Fällen beobachteten steigenden Körperwärme, während des Frostes sehr plötzlich steigt, mit Ende des Hitzestadiums jedoch zuerst sehr plötzlich und beträchtlich, dann aber allmälig langsamer sinkt, geht auch aus obigen Tabellen hervor; über den Zusammenhang beider Erscheinungen behalte ich mir vor, später Näheres zu berichten.

Diese meine Beobachtungen bestätigen sämmtliche Sätze, welche Dr. L. Traube und Dr. P. Jochmann im Sommer 1855 nach Untersuchungen an einem Quartanfieber aufgestellt haben, und glaube ich auch die Aufgabe, welche Genannte sich damals stellten, dieselben näher auszuführen und durch fernere Beobachtungen zu bestätigen, wenigstens theilweise gelöst zu haben.

Ueber das Verhalten der muskulösen Faserzellen im contrahirten Zustande.

Von

G. Meissner.

(Hierzu Tafel V.)

Die Entdeckung der Ganglien in der Darmwand (diese Zeitschrift VIII. p. 364.) veranlasste mich, auch andere muskulöse Häute auf das nähere Verhalten ihrer Nerven und auf die Anwesenheit von Ganglien zu prüfen, so fern die Vermuthung gerechtfertigt erschien, dass jene Ganglien in nächster Beziehung zu den Muskelschichten der Darmwand stehen möchten. So untersuchte ich auch die Blasenwand, in welcher bei verschiedenen Thieren schon früher von Remak, Marcusen (Frosch), Valentin, Kölliker (Bombinator) Ganglien aufgefunden wurden. Ich hatte unter anderen eine Harnblase vom Kaninchen in verdünnten Holzessig gelegt, welche, wie es sich häufig trifft, in äusserst contrahirtem Zustande aus dem rasch getödteten Thiere genommen war. Die Blase verharrte in diesem Zustande auch im Holzessig. Nach 24 Stunden untersuchte ich dünne Flächenschnitte des submukösen Gewebes. Ich fand Nervenstämmchen in ziemlicher Anzahl mit schönen Ganglien, ähnlich denen der Darmwand*). Mehr als diese aber zogen meine Aufmerksamkeit kleine Gruppen muskulöser Faserzellen auf sich, welche, als die letzten Ausläufer aus der Muskelschicht sich gegen die Schleimhaut erstreckend, in meinen Schnitten sich vorfanden und an denen beiläufig der von Treitz angegebene Uebergang in feine *elastische* Fasern als Sehnen constatirt werden konnte. Diese

---

*) *Beiläufig* bemerke ich, dass ich in der menschlichen Blase bisher *nur spärliche* Ganglienzellen im Verlauf der Nerven gefunden habe.

Faserzellen boten alle ein äusserst fein quergestreiftes Ansehen dar; rechtwinklig zur Längsaxe der Zelle verliefen sehr zarte zahlreiche Querstreifen, deren Abstand $^{1}/_{800}$ bis $^{1}/_{1000}$ Mm. betrug. (Fig. 1 *a*). Manche Zellen zeigten diese Querstreifung nur in der Mitte, andere unterbrochen an mehren Stellen, während sie dazwischen glatt waren (Fig. 1 *b. c.*), viele waren auch über die ganze Fläche gestreift bis auf die äussersten Spitzen, welche ich immer ganz glatt gefunden habe. Dass dieses Verhalten nicht etwa durch die Einwirkung des Holzessigs, also künstlich entstanden war, das bewiesen zahlreiche Untersuchungen anderer, ebenso behandelter, aber nicht contrahirter Harnblasen *), so wie der Nachweis der Querstreifung an frischen Präparaten einer contrahirten Blase. Ein Blick auf die Abbildungen wird genügen, um auch den Gedanken zu unterdrücken, als habe es sich hier nur um die bekannte leicht wellige Kräuselung oder Faltung gehandelt, welche man oft an isolirten Faserzellen, namentlich an den Enden, beobachtet.

Nach häufigen Beobachtungen, auch an anderen unten zu nennenden Objecten, und Vergleichungen muss ich das beschriebene Ansehen als characteristisch für den contrahirten Zustand der Faserzellen (zunächst der untersuchten Thiere) ansprechen. Vergleicht man contrahirte und nicht contrahirte Faserzellen oder verschiedene Stellen einer nur partiell contrahirten Zelle, so scheint sich zu ergeben, dass der Breitendurchmesser der contrahirten Stellen zugenommen hat, so dass solche Zellen, welche möglichst vollständig quergestreift sind, eine gedrungenere Gestalt haben, als die glatten. Hat man eine Muskelschicht vor sich, in welcher die Faserzellen dicht und mehrfach über einander liegen, so hält es wegen der grossen Zartheit der Querstreifen schwer, dieselben zu erkennen; empfehlenswerth sind daher die genannten Schnitte des submukösen Gewebes dicht über der Muskelhaut.

Auf den ersten Blick konnte ich an nichts Anderes denken, als dass hier etwas den quergestreiften Muskelprimitivbündeln Analoges vorläge, da in der That jene Querstreifung sehr ähnlich der der letzteren, wenn auch zarter und gedrängter, war. Der Gedanke an jene Analogie lag um so näher, als einerseits in neuerer Zeit mehrfach Angaben über das Vorkommen quer-

---

*) *Der verdünnte Holzessig ist, wie durch* Billroth *bekannt, wohl* [d]*as beste Mittel sowohl zur Conservirung der Faserzellen für längere Zeit,* [a]*ls namentlich zur Isolirung derselben, wobei zugleich die Kerne sicht*[ba]*r sind.*

gestreifter Faserzellen bei verschiedenen, namentlich wirbellosen Thieren gemacht wurden *), anderseits den Angaben Rollett's **) zufolge auch die quergestreiften Muskelprimitivbündel etwa als collossale Faserzellen angesehen werden könnten, wie das Kölliker (a. a. O.) vermuthungsweise aussprach, und somit in der That jene wesentliche Aehnlichkeit zwischen den beiden Formen der Muskelsubstanz, welche Leydig (a. a. O.) hingestellt hatte, sich zu bestätigen schien. Man ist gegenwärtig meistens geneigt, überhaupt mehr Aehnlichkeit zwischen den beiden Muskelarten anzuerkennen, und auch mir würde es erwünscht gewesen sein, durch obige Beobachtung eine Stütze dafür liefern zu können. Das Folgende wird aber zeigen, dass vor der Hand wenigstens hier noch sonderbare Unterschiede zu bestehen scheinen. Als ich nämlich Faserzellen jener contrahirten Harnblase isolirt hatte, was ausserordentlich leicht nach mässiger Einwirkung des verdünnten Holzessigs gelingt, bemerkte ich zu meinem Erstaunen beim Flottiren und Wälzen derselben, dass die Ursache des quergestreiften Ansehens nur auf der Einen Fläche der abgeplattet vierseitigen oder keilförmigen Faser vorhanden war: die Fasern boten nämlich zwei oder Eine schmale Seite und zwei breitere dar: kamen sie zufällig auf eine der schmalen Seiten zu liegen, sei es vollständig oder theilweise, so glichen sie feinen Sägeblättchen, indem nur die eine der im Profil gesehenen breiten Flächen fein sägeförmig gezackt, also gefaltet, gerunzelt war (Fig. 1, 2, *d.*). Diese Runzelung war nicht immer gleichmässig an der ganzen Kante, ging bald tiefer, bald seichter, oft war sie so beträchtlich, dass die Einkerbungen bis auf den dritten Theil der Dicke der Faser sich einsenkten. Die spitzen Enden der Faser zeigten stets einen glatten Rand, entsprechend dem von der Fläche gesehenen Verhalten. Ich habe sehr viele solche auf der Seite liegende Faserzellen gesehen, die ich auch vor- oder nachher von der Fläche sah, und nie betraf die Runzelung mehr als die eine breite Fläche; da jedoch der Durchschnitt der Faserzellen keine scharfen Ecken zeigt, so hat man sich die Faltungen der einen Fläche nach beiden Seiten hin allmälig niederer werdend und auslaufend vorzustellen. Ob die gerunzelte Fläche der Faser eine durch die Beziehungen zu dem muskulösen

---

*) Leydig, Lehrbuch der Histologie. pag. 47. Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre (Würzburger Berichte, 1857. pag. 111).

**) Wiener Sitzungsberichte 1857. April p. 291.

Organ bestimmte ist (nach aussen oder innen gekehrt), weiss ich nicht. Ferner habe ich keine Beobachtungen darüber anzuführen, ob etwa jene Faltung nur eine äussere Membran (Zellenmembran) betrifft, glaube aber, dass, falls es so wäre, dies Verhalten der Beobachtung nicht wohl entgangen sein würde.

Die vorstehenden Beobachtungen suchte ich weiter auszudehnen. Die sehr contrahirte Harnblase einer erstickten Katze lieferte sehr schöne Objecte, die vollständig das bestätigten, was in der Blasenwand des Kaninchens beobachtet war (Fig. 3.). Versuche mit der Darmwand, welche ich durch galvanische und andere Reize in Contraction versetzt hatte, lieferten mir keine guten Objecte, weil die Contraction im Holzessig nachliess. Dagegen fand ich später ein sehr brauchbares Object in der Milz. Nächst der Hundemilz fand ich keine so geeignet zur Demonstration der Contractilität, wie die Milz des Schafes. Ich liess mir Schafsmilzen aus dem Schlachthaus bringen, während sie nur vor Abkühlung geschützt wurden, und ich habe dann regelmässig selbst noch längere Zeit die schönsten Contractionen durch Application mechanischer Reize (Streichen mit dem Messerrücken) hervorrufen können; beiweitem nicht so gut, sehr selten, durch galvanische Reizung. Die gereizten Stellen runzelten sich nach und nach tief und die Einsensenkungen blieben längere Zeit stehen; wurden sie in verdünnten Holzessig gelegt, so erhielten sich die Runzelungen ebenfalls, so dass, wenn das Reagens gehörig eingewirkt hatte, um die leichte Darstellung der Faserzellen zu gestatten, die contrahirten Stellen meistens noch sehr deutlich zu erkennen waren. Faserzellen, die solchen Stellen entnommen waren, zeigten sehr schön das quergestreifte Verhalten, welches auch hier von der Runzelung einer Fläche herrührte (Fig. 2.).

Die Abbildung, welche Leydig a. a. O. (p. 47, Fig. 26 A) von quergestreiften Faserzellen aus dem Bulbus arteriosus des Salamanders gegeben hat, entspricht sehr dem von mir beobachteten Verhalten. Die Frage muss, so scheint es wohl, jetzt noch beantwortet werden, ob nicht vielleicht die Beobachtungen solcher quergestreifter Faserzellen sich ebenfalls auf den contrahirten Zustand derselben bezogen haben.

Beiläufig will ich hier noch erwähnen, dass ich bei Gelegenheit obiger und anderer an der Milz angestellter Untersuchungen muskulöse Faserzellen in der Hülle und in den Balken der menschlichen Milz, wenn auch spärlicher, als z. B. *in der Schafmilz,* gefunden habe, wo bereits Mazonn (*Müller's Archiv 1854 pag.* 25) das Vorkommen jener Elemente

behauptet hat. Ferner wurden Faserzellen in der Hülle der Kaninchenmilz, zahlreich in der Milz des Fuchses und des Marders, sowie auch in der Milz der Taube angetroffen.

Erklärung der Abbildungen.

Muskulöse Faserzellen im contrahirten Zustande.

Fig. 1. Aus der Blasenwand des Kaninchens.
Fig. 2. Aus der Milz des Schafes.
Fig. 3. Aus der Blasenwand der Katze.

Ueber das Verhalten der Harnsäure zu der Fehling'schen Kupferlösung.

Von

Dr. L. v. Babo und Dr. G. Meissner,

Professoren in Freiburg.

Die im Folgenden mitzutheilende Untersuchung wurde von dem Einen von uns bereits vor längerer Zeit in Basel begonnen, indem nämlich die Angaben Blot's *) über den Zuckergehalt des normalen Ammenharns die erste Veranlassung dazu waren. Der Harn säugender Frauen wurde wiederholt mit der Fehling'schen Kupferlösung auf die Gegenwart von Zucker geprüft, aber niemals zeigte sich Ausscheidung von Kupferoxydul, und dasselbe negative Resultat wurde mit dem Harn säugender Thiere erhalten. Andere Erscheinungen traten ein, die sich qualitativ nicht von denen unterschieden, welche überhaupt normaler menschlicher Harn beim Kochen mit Fehling'scher Lösung gab: von diesen wird unten die Rede sein. Da auch andere Versuche keinen Zucker in dem Ammenharn entdecken liessen, so wurden zunächst die Bestandtheile des normalen menschlichen Harns einzeln für sich der Probe mit der Fehling'schen Lösung unterworfen, um zu sehen, ob nicht einer derselben vielleicht das Kupferoxyd reducirt. Es zeigte sich sogleich, dass die Harnsäure, als harnsaures Kali oder Natron in wässriger Lösung (oder durch phosphorsaure, essigsaure Alkalien gelöst) beim Kochen die Fehling'sche Lösung reducirt. Andere Harnbestandtheile reducirten

---

*) *Comptes rendus.* 1856. II. Nr. 14. Physiologischer Jahresbericht *für 1856, 3. Reihe,* I. Bd. dieser Zeitschrift p. 227. (Irrthümlicher Weise *ist daselbst der Name* Biot statt Blot angegeben).

nicht. Zu diesem Resultat waren inzwischen auch H. Bonnet*) und Leconte**), Letzterer ebenfalls bei Gelegenheit der Prüfung von Blot's Angaben, gelangt, und Leconte hatte noch speciell nachgewiesen, dass in dem Harn säugender Frauen nicht etwa Zucker, sondern Harnsäure reducirend auf die Probeflüssigkeit wirkt. — Diese Untersuchungen waren zu jener Zeit noch nicht bekannt, und nachdem die Reduction des Kupferoxyds durch reine Harnsäurelösung beobachtet war, stellte sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob diese Reduction auch durch die im normalen Harn enthaltene Harnsäure bewirkt werde, oder, falls dies nicht geschehen sollte, wodurch dieselbe verhindert werde. Wenn auch im Harn die Harnsäure ihre reducirende Wirkung äusserte, so war dieser Umstand in doppelter Beziehung von praktischem Interesse, da er einerseits von Einfluss auf die qualitativen und quantitativen Zuckerbestimmungen sein konnte, anderseits aber sich Aussicht zeigte, die Harnsäure auf maassanalytischem Wege zu bestimmen. Bei den in dieser Richtung fortgesetzten Versuchen zeigte sich, dass es einige organische Körper gibt, welche die Ausfällung von Kupferoxydul verhindern, und zwar sind dies eben Körper, welche Bestandtheile normalen Harns bilden; ausserdem aber traten noch eigenthümliche Erscheinungen bei den weiteren Versuchen auf, die eine rasche Beendigung derselben verhinderten. Die Uebersiedelung des Einen von uns nach Freiburg brachte eine völlige Unterbrechung der Untersuchung mit sich, die wir später dann gemeinschaftlich fortsetzten, und deren Ergebnisse im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen.

Wird eine wässrige Lösung von harnsaurem Kali, welche etwa 1% Harnsäure oder mehr enthält, mit der Fehling'schen***) Kupferlösung in der Kälte gemischt, so entsteht oft sogleich, immer aber beim Erwärmen der Mischung ein weisser feinpulvriger Niederschlag, während sich die blaue Flüssigkeit sichtlich entfärbt, wenn Kupferlösung nicht in zu grosser Menge zugesetzt war. Wird die Flüssigkeit mit dem Niederschlage zum Kochen erhitzt, so findet, wenn das Kupferoxyd nicht im Ueberschuss zugegen ist, keine Ausscheidung

---

*) Note sur la constatation du sucre dans l'urine par le tartrate cupriso-potassique. Paris 1857.

**) Recherches sur l'urine des femmes en lactation. Gazette médicale. 1857. Nr. 26. 31.

***) Wir haben uns bei allen Versuchen einer genau nach den Angaben von Boedecker (diese Zeitschrift, N. F. VI. Bd. pag. 201.) frisch bereiteten Kupferlösung bedient.

von Kupferoxydul statt, während dieselbe zu beobachten ist, wenn Kupferlösung im Ueberschuss zugefügt wurde, wobei ein Theil des weissen Niederschlages wieder verschwindet; das sich ausscheidende Kupferoxydul ist flockig und missfarbig durch Vermengung mit dem weissen Niederschlage. Letzterer besteht aus unveränderter, durch Salzsäure abscheidbarer Harnsäure und Kupferoxydul, ist demnach der von Berlin *) kürzlich beschriebene Körper, harnsaures Kupferoxydul. Die Bildung desselben setzt also die Reduction eines Theiles des Kupferoxyds voraus, dessen Sauerstoff einen Theil der Harnsäure oxydirt, während ein anderer Theil der Harnsäure sich mit dem entstandenen Oxydul verbindet: auf das Verhältniss dieser beiden Theile der Harnsäure zu einander werden wir unten zurückkommen.

Verdünnt man die Harnsäurelösung so weit, dass sie nur etwa 1 bis 5 pro mille Harnsäure enthält und erwärmt sie mit Fehling'scher Lösung bis zum Aufkochen, so entsteht der Niederschlag von harnsaurem Kupferoxydul nicht, sondern es findet vollständige Zersetzung der gesammten Harnsäure unter Reduction des Kupferoxyds zu als schönes rothes Pulver sich ausscheidendem Oxydul statt. Zweckmässig ist es, die Kupferlösung zuerst für sich allein bis zum Kochen zu erhitzen, dann die Harnsäurelösung einzutragen, und es ist namentlich dann von Wichtigkeit, dies Verfahren zu beobachten, wenn die Harnsäurelösung mehr als 1 bis $1^1/_2$ pro mille Harnsäure enthält, indem dann oft beim Mischen mit der Kupferlösung in der Kälte oder beim nachherigen Erwärmen harnsaures Kupferoxydul entsteht, und vollständige Oxydation der Harnsäure dann nicht mehr zu erzielen ist. Die Reduction des Kupferoxyds beginnt übrigens schon sogleich bei der Mischung der Lösungen in der Kälte, wovon man sich, auch wenn kein harnsaures Oxydul entsteht, durch den Nachweis des Oxyduls in der angesäuerten Lösung mittelst Ferridcyankalium überzeugen kann. Um nun zu ermitteln, wie viel Kupferoxyd durch eine bestimmte Quantität Harnsäure reducirt wird, genügte es weder, den Moment der vollständigen Entfärbung der Flüssigkeit zu beobachten und so die Menge der zugefügten Kupferlösung direct zu finden, noch bei überschüssig zugefügter Kupferlösung die Menge des abgeschiedenen Oxyduls zu bestimmen: erstere Methode ist an sich sehr unsicher und hier mehr, als bei der Zuckerbestimmung, mit prak-

*) *Journal für praktische* Chemie von Erdmann und Werther *71. Bd. 1857. pag. 184.*

tischen Schwierigkeiten verbunden; die zweite Methode aber ist nicht verwendbar, weil gewisse organische Körper und unter diesen auch solche, welche aus der Harnsäure entstehen, eine grössere oder geringere Menge des Kupferoxyduls im Ausscheidungsmomente in Lösung halten (s. unten). Wir versuchten daher die Menge des reducirten Kupferoxyds nach einer anderen Methode indirect zu bestimmen, welche sich auf Folgendes basirt. Eine neutrale oder schwach saure Lösung eines Kupferoxydsalzes (schwefelsaures Kupferoxyd) bildet in Berührung mit Jodkalium Kupferjodür, während auf je 2 Aeq. zersetzten Kupferoxyds, oder auf je 1 Aeq. Kupferjodür, 1 Aeq. Jod frei wird. ($2CuO\,SO^3 + 2KJ = Cu^2J + 2KO\,SO^3 + J$). Dieses freie Jod lässt sich durch eine Zinnchlorürlösung in Zinnjodid unter Entstehen von Zinnchlorid verwandeln, und während die das freie Jod enthaltende Flüssigkeit den Stärkekleister bläuet, geschieht dies nicht mehr, wenn die Lösung nur noch an Zinn gebundenes Jod enthält. Es lässt sich also mittelbar aus der Menge des freien Jods die Menge des Kupferoxyds bestimmen, welche in Lösung war, bevor Jodkalium zugefügt wurde. Obgleich diese Jodprobe, welche der Eine von uns (B.) schon früher bei den Harnzuckerbestimmungen benutzt hat, sich nicht immer als hinreichend genau zur Bestimmung des Kupferoxyds erweist, so eignet sie sich doch für den vorliegenden Zweck, da man es in der Hand hat, die Concentrationsverhältnisse zu regeln. Die Ausführung der Probe ist folgende: Zunächst wird eine Zinnchlorürlösung auf die zu verwendende Kupferlösung (Fehling'sche Lösung) titrirt, indem man zu einer gemessenen Menge der letzteren nach Zusatz von Jodkalium und Ansäuren mit Salzsäure die Zinnchlorürlösung aus einer Bürette zufliessen lässt und unter stetem Schütteln die Wirkung auf Stärkekleister beobachtet; der Versuch ist beendet, wenn ein Tropfen der Flüssigkeit im ersten Augenblick keine Bläuung mehr bewirkt, und dieser Zeitpunkt kündigt sich schon dem Auge durch eine meist plötzlich vollendete gänzliche Entfärbung der vorher vom freien Jod braunen oder gelben Flüssigkeit an. Nach dieser Bestimmung der Menge der Zinnchlorürlösung, welche einer bestimmten Menge der zu verwendenden Kupferoxydlösung entspricht, wird in die kochende, gemessene Kupferlösung die Harnsäurelösung eingetragen, so dass Kupferoxyd im mässigen Ueberschuss ist und zum Kochen erhitzt. Man lässt die Flüssigkeit bis etwa 50° abkühlen, setzt Jodkaliumlösung hinzu (auf 1 CC. der Fehling'schen Lösung 1 CC. 10% Jodkaliumlösung), säuert mit Salzsäure an mit Vermeidung eines

grossen Ueberschusses und bestimmt nun in obiger Weise die Menge des nicht reducirten, also überflüssig zugesetzten Kupferoxyds, welche von der überhaupt angewendeten Menge subtrahirt, die Quantität des Reducirten ergibt.

Wir haben mit dieser Methode bei verschiedenen Harnsäurelösungen sehr übereinstimmende Resultate erhalten, aus denen hervorgeht, dass auf 1 Aeq. $\overline{Ur}$ ($C_{10}H_2N_4O_4$) 1 Aeq. Cu^2O gebildet wird, und 1 Aeq. O in die Atomgruppe der Harnsäure eintritt. In 1 CC. der angewendeten Kupferlösung waren 0,011 Grm. CuO enthalten; die Harnsäurelösung enthielt in einem Theile unserer Versuche in 1 CC. 0,005516 Grm. $\overline{Ur}$. Zur Reduction des in 3 CC. der Kupferlösung enthaltenen CuO. waren 11,5 CC. der Harnsäurelösung nothwendig. Es wurden demnach 0,0033 Grm. CuO durch 0,063434 Grm. $\overline{Ur}$ reducirt. Da das Aequivalent der Harnsäure ($C_{10}H_2N_4O_4$) = 150 ist, so entsprechen 0,033 Grm. CuO der Zahl 76,5. In anderen Versuchen enthielt die Harnsäurelösung 1 pro mille Harnsäure: 0,0165 Grm. CuO ($1^1/_2$ CC. der Lösung) bedurften 20 CC. der Harnsäurelösung zur Reduction; 0,0165 Grm. entsprechen der Zahl 82. Zwischen diesen beiden Zahlen 76,5 und 82 liegt das Doppelte des Aequivalents des Kupferoxyds. Sollte das Resultat des Versuchs ganz genau gewesen sein, so hätten auf 0,063434 Grm. $\overline{Ur}$ (in der ersten Versuchsreihe) 0,03345 Grm. CuO verwendet werden müssen, also das in $^1/_{24}$ CC. jener Lösung enthaltene Kupferoxyd mehr, als wirklich gemessen wurde. Es entspricht also 1 Gewichtstheil CuO 1,89 Gewichtstheilen $\overline{Ur}$, oder 1 CC. der nach Boedecker's Angaben gemischten Kupferlösung entspricht 0,0208 Grm. $\overline{Ur}$.

Die hier bei der Oxydation der Harnsäure entstehenden Körper sind Allantoin, Oxalsäure und Harnstoff: die Harnsäure zerfällt zunächst unter Aufnahme von 1 Aeq. O in Allantoin und Oxalsäure, Allantoin zerfällt weiter in Harnstoff und Oxalsäure.

$C_{10}H_2N_4N_4 + 4HO + O = C_8H_5N_4O_5$ (Allantoin) $+ C_2O_3 + HO$.

Zum sicheren Nachweis dieser Zersetzungsproducte wurde eine grössere Menge Harnsäure in der angegebenen Weise behandelt. Da sich aber dabei die Gegenwart der Weinsäure in der Fehling'schen Kupferlösung als störend bei der Untersuchung der Producte erwies, so wurde die kalische Harnsäurelösung mit schwefelsaurem Kupferoxyd allein behandelt. *Die zum Kochen erhitzte* Harnsäurelösung (1% $\overline{Ur}$, 10% KOHO) *wurde tropfenweise* mit einer Lösung von Kupfervitriol ver*setzt. Die ersten* Tropfen wurden farblos gelöst, dann erfol

Ausscheidung von Cu^2O, gleichzeitig auch Abscheidung von harnsaurem Kupferoxydul, welches aber wieder verschwand; später schied sich auch CuO beim weiteren Zusatz aus, welches zum Theil wieder gelöst wurde. Man hörte auf mit dem Eintragen der Kupferlösung als der Niederschlag durch ausgeschiedenes Oxyd eine dunkelbraune Färbung annahm. Die Flüssigkeit wurde dann abfiltrirt, eine Spur gelösten Kupfers durch Schwefelwasserstoff entfernt, mit Schwefelsäure neutralisirt und bis zur Krystallisation des schwefelsauren Kali abgedampft. Aus der Mutterlauge krystallisirte dann Allantoin, und Harnstoff und Oxalsäure konnten durch die bekannten Reactionen mit Leichtigkeit nachgewiesen werden. In der Mutterlauge schien noch ein anderer in feinen kurzen Nadeln krystallisirender Körper zu sein, der jedoch wegen seiner geringen Menge nicht näher untersucht werden konnte.

Da 1 Aeq. $\overline{\mathrm{U}}\mathrm{r}$ 2 Aeq. CuO in Anspruch nimmt, so ergibt sich, dass wenn sich harnsaures Kupferoxydul bildet (s. oben), die Hälfte der Harnsäure oxydirt wird, und die andere Hälfte sich mit dem gebildeten Kupferoxydul verbindet. In der Flüssigkeit ist nach Entfernung des harnsauren Kupferoxyduls in der That ein der Hälfte der angewendeten Harnsäuremenge entsprechender Ausfall an Kupferoxyd nachzuweisen. $2CuO + 2\overline{\mathrm{U}}\mathrm{r} = Cu^2O\overline{\mathrm{U}}\mathrm{r} + (\overline{\mathrm{U}}\mathrm{r} + O)$. Zur völligen Reduction von $2\overline{\mathrm{U}}\mathrm{r}$ bedürfte es 4 CuO; man würde daher auch durch Messung des nicht zersetzten Theiles des in beliebiger Menge zugefügten Kupferoxyds nach Bildung von harnsaurem Kupferoxydul die Menge der ursprünglich in Lösung befindlichen Harnsäure bestimmen können, indem das Doppelte von derjenigen Menge in Lösung war, welche oxydirt wurde und in obiger Weise indirect gemessen wird *).

Als wir die vorstehenden quantitativen Versuche begannen, ergab sich, dass die Resultate, die wir an einem Tage gewonnen hatten, schon am nächsten Tage mit denselben Lösungen, die auf ganz gleiche Weise behandelt wurden, nicht mehr genau dieselben waren. Die Quantität des Kupferoxyds, die durch ein bestimmtes Volum einer reinen Harnsäurelösung reducirt wurde, nahm ab, je älter die Harnsäurelösung wurde. Ebenso

*) Wir haben zur Controle nach obiger Methode auch die Quantität des durch Traubenzucker reducirten Kupferoxyds gemessen, indem wir eine bestimmte Menge einer Zuckerlösung von bekanntem Gehalt mit verschiedenen überschüssigen Mengen der Fehling'schen Lösung aufkochten und die Quantität des nicht zersetzten Kupferoxyds bestimmten; die Resultate waren durchaus übereinstimmend unter einander.

entstand oft in einer frisch bereiteten concentrirteren Harnsäurelösung, in obiger Weise behandelt, der weisse Niederschlag von harnsaurem Kupferoxydul, während nach einigen Tagen unter genau denselben Umständen diese Verbindung nicht mehr auftrat. Was hier langsam beim ruhigen Stehen der Harnsäurelösung geschah, ging rasch vor sich, wenn die frisch bereitete Lösung gekocht wurde: nach dem Kochen war die Menge der Harnsäure geringer als vorher. So reducirten z. B. 6 CC. einer nicht gekochten Harnsäurelösung $1^1/_2$ CC. der Fehling'schen Flüssigkeit; dieselbe Menge derselben Harnsäurelösung reducirte, nachdem sie einige Zeit gekocht war, nur noch $^1/_2$ CC. Dieser Umstand, dass Harnsäure in alkalischer Lösung schon in der Kälte allmälig zersetzt wird, wurde erst spät bei unseren Versuchen vollständig beobachtet und bedingte anfangs grosse Schwierigkeiten bei den quantitativen sowohl, wie bei den qualitativen Versuchen, so fern wir mit ein und derselben Harnsäurelösung frisch harnsaures Kupferoxydul, später unter denselben Umständen vollständige Zersetzung der Harnsäure unter Abscheidung von Oxydul erhielten. Vielleicht ist diese Veränderung der alkalischen Harnsäurelösung der Anfang derjenigen, welche Staedeler *) nach längerer Zeit beobachtete, wobei sich Uroxansäure bildete.

Schon oben haben wir erwähnt, dass gewisse organische Substanzen die Abscheidung des unter Oxydation der Harnsäure sich bildenden Kupferoxyduls verhindern, indem sie dasselbe beim Entstehen in Lösung halten. Dieser Umstand wurde gleich bei den ersten Versuchen des Einen von uns beobachtet und erschien namentlich mit Bezug auf die im Harn enthaltene Harnsäure, so wie in Bezug auf den zuckerhaltigen Harn von Wichtigkeit. Diese Körper sind nämlich vor Allem das Kreatin und Kreatinin; in geringerem Grade vermag auch Harnstoff sich bildendes Kupferoxydul in Lösung zu halten, und endlich in höherem Maasse das aus der Harnsäure in alkalischer Lösung selbst beim Stehen in der Kälte oder beim Kochen entstehende Product. Dass diese Körper nicht etwa die Bildung des Kupferoxyduls, also die Reduction verhindern, sondern das gebildete Oxydul nur in Lösung halten, geht einerseits daraus hervor, dass man auch bei Gegenwart z. B. von Kreatin oder Kreatinin in der Harnsäurelösung, sogleich nach Zusatz der Kupferlösung mit Ferridcyankalium Oxydul in der *angesäuerten Lösung* nachweisen kann, anderseits aber aus der

*) *Annalen* der Chemie und Pharmacie. Bd. 78. pag. 286. Bd. 9 *pag. 119.*

Entfärbung, welche die Flüssigkeit beim Kochen erleidet, obwohl sich kein Oxydul ausscheidet, und endlich beweisen es die nach der angegebenen Methode angestellten quantitativen Versuche, indem man eben so viel reducirtes Oxyd in der mit Kreatin oder Kreatinin verunreinigten Harnsäurelösung nachweist, als in der reinen Lösung. Was die Menge des Kreatins betrifft, welche in Lösung sein muss, um die Abscheidung einer bestimmten Menge Kupferoxydul zu verhindern, so fanden wir, dass, wenn die Lösung eben so viel Kreatin als Harnsäure enthält, dann alles bei Oxydation der letzteren gebildete Kupferoxydul gelöst bleibt, so dass die blaue Flüssigkeit beim Kochen nur eine Entfärbung erleidet (bei Ueberschuss von Kupferoxyd wurde die Farbe grünlich), ohne Bildung eines Niederschlages. Als wir nur die halbe Menge Kreatin zugesetzt hatten, reichte dieselbe nicht mehr hin um alles Oxydul gelöst zu halten. Versuche mit Kreatinin ergaben ein ähnliches Resultat, vielleicht bedarf es für eine bestimmte Menge Kupferoxydul weniger Kreatinin als Kreatin zur Lösung. Schon gefälltes Kupferoxydul wurde durch diese Körper nicht wieder gelöst.

Ist in einer Flüssigkeit sehr wenig Harnsäure und ausserdem Kreatin oder Kreatinin in Lösung, so kann die Reduction der Fehling'schen Lösung, wenn sie nicht in äusserst geringer Menge zugefügt wurde, so dass Entfärbung deutlich zu beobachten ist, verdeckt werden; dasselbe kann aber auch geschehen, wenn wenig Zucker in Lösung mit Kreatin oder Kreatinin ist. Der Eine von uns beobachtete in mehren Versuchen, dass bei Gegenwart von Kreatin oder Kreatinin die Gegenwart von kleinen Mengen Zuckers durch die Fehling'sche Lösung nicht unmittelbar angezeigt wurde. Wenn Zucker und Harnsäure in Lösung sind, so ist die quantitative Bestimmung des einen oder anderen dieser beiden Körper mittelst der Fehling'schen Lösung nicht möglich.

Nachdem wir so übereinstimmende Resultate bei den quantitativen Versuchen unter den angegebenen Umständen und nach der angegebenen Methode erhalten hatten, nahmen wir auch die gleich im Anfang dieser Untersuchung in's Auge gefassten Versuche, die Harnsäure im Harn nach derselben Methode zu bestimmen, wieder auf. Wird frischer normaler Harn mit der Fehling'schen Lösung versetzt (30 CC. Harn mit 3 bis 4 CC.) und noch etwas Kalilauge zugefügt, so nimmt die Flüssigkeit eine grüne Farbe an; beim Kochen entfärbt sie sich, je nach der Menge der zugesetzten Kupferlösung mehr oder weniger, wird schmutzig braungelb. Wird die 1 b

2 Mal aufgekochte Flüssigkeit ebenso behandelt, wie es oben für die reine Harnsäurelösung angegeben wurde, d. h. wird zu der mit Salzsäure angesäuerten Flüssigkeit Jodkalium gefügt und nun in dieselbe die titrirte Zinnchlorürlösung eingetragen, so ergiebt sich, dass ein Theil des Kupferoxyds reducirt wurde. Das Oxydul scheidet sich nicht aus, sondern wird durch die übrigen Harnbestandtheile wahrscheinlich in Lösung gehalten. Mehrfache Versuche mit demselben Harn ergaben übereinstimmende Resultate. Man kann bei diesen Versuchen mit Harn den Augenblick, in welchem alles freie Jod in Zinnjodid verwandelt ist, nicht, wie bei reinen Harnsäurelösungen, durch Beobachtung der völligen Entfärbung der Flüssigkeit bestimmen, sondern man muss, was aber überhaupt sicherer ist, von Augenblick zu Augenblick die Reaction der Flüssigkeit auf Stärkekleister prüfen. Wir fanden auf diese Weise im Morgenharn des Einen von uns (d. h. Harn vom Morgen stammend, nicht von der Nacht) die Menge der reducirenden Substanz (auf Harnsäure berechnet) zu $1^1/_2$ pro mille; im Morgenharn des Anderen, welcher, wie aus anderen Versuchen bekannt war, stets einen harnsäurereichen Harn absondert, zu 3 pro mille. Die reducirende Substanz im Harn ist nicht ausschliesslich Harnsäure, es reduciren das Kupferoxyd auch die flüchtigen Säuren des Harns. Destillirt man eine Portion Harn mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, so reducirt das Destillat, und der Rückstand hat an reducirender Wirkung verloren gegenüber der Wirkung einer gleichen Portion desselben frischen Harns. Dieser Ausfall an reducirender Wirkung ist bedeutender als es dem blossen Entweichen der flüchtigen Säuren entsprechen würde, was, da wir in mehren Versuchen stets diesen Umstand beobachteten, auf Zersetzung von Harnsäure bei der Destillation mit etwas Schwefelsäure, vielleicht auch auf Zersetzung der flüchtigen Substanzen zu beruhen scheint. Die Menge des durch das Destillat reducirten Kupferoxyds ist übrigens so gering (sie betrug nicht mehr als höchstens $^1/_{10}$ der überhaupt vom ganzen Harn reducirten Menge), dass sie wohl vernachlässigt werden könnte. Dass nun ausser diesen flüchtigen Substanzen und der Harnsäure etwa noch andere reducirende Substanzen im normalen Harn seien, wird durch unsere Versuche wenigstens höchst unwahrscheinlich. Der Eine von uns fand bei der anfänglichen Prüfung der einzelnen Harnbestandtheile, dass Harnfarbstoff nicht reducirt; ebensowenig reducirten Harnstoff, Kreatin, Kreatinin und Hippursäure. Ausserdem stimmen die in obigen Versuchen erhaltenen Zahlen für die Menge der reducirenden Substanz mit den bekannte

durchschnittlichen Harnsäuremengen im Harn überein. Wir waren bisher verhindert, besondere Versuche hierüber anzustellen. Uebrigens fand auch Leconte in der Harnsäure den einzigen reducirenden Bestandtheil normalen Harns. Es scheint nach dem Vorstehenden, dass die dargestellte Methode verwendbar sein möchte für die Harnsäurebestimmungen, vielleicht sogar genauere Resultate ergiebt, als die gewöhnliche Methode der Abscheidung durch Salzsäure, vor welcher jene jedenfalls den Vorzug der Schnelligkeit haben würde. Es würden Versuche mit Harn von verschiedenem Harnsäuregehalt nothwendig sein, wir waren leider bisher verhindert, solche vorzunehmen. Was schliesslich den Harn säugender Frauen betrifft, so fanden wir, wie Leconte, dass derselbe reicher an Harnsäure ist, als gewöhnlicher menschlicher Harn.

Ueber die Bildung der Hippursäure beim Menschen.

Von

Dr. A. Weismann.

Die Hippursäure wurde bekanntlich 1798 von Fourcroy und Vauquelin *) im Harn von Pferden und Kühen zuerst gefunden, damals allerdings noch nicht in ihrer wahren Natur erkannt, sondern für Benzoesäure gehalten, ein Irrthum, der um so weniger zu verwundern ist, da die Reinigung der aus dem Harn dargestellten Säure durch Sublimation zu geschehen pflegte, dadurch aber gerade die Hippursäure zersetzt wird in sublimirende Benzoesäure und zurückbleibende stickstoffhaltige Kohle. Indess erregte die Entdeckung damals vieles Aufsehen, man versprach sich grossen technischen Gewinn davon, indem man Benzoesäure aus Harn darstellen konnte, es beschäftigten sich chemische Fabriken mit dieser Darstellung **), wissenschaftlich war die Sache höchst interessant und regte an zu weiterer Forschung, und so überzeugte man sich durch diese verschiedenen Bestrebungen sehr bald, dass nicht nur im Harn von Kühen und Pferden, sondern im Harn aller pflanzenfressenden Thiere, die man überhaupt darauf untersuchte, sich die Säure vorfand. Dagegen ist sie bei Fleischfressern bis auf die jetzige Zeit noch niemals gefunden worden.

Dies ausschliessliche Vorkommen bei Thieren, die von Pflanzen leben, legt die Vermuthung schon nahe, dass gerade die pflanzliche Nahrung eine vegetabilische Säure enthält, die entweder geradezu in den Harn übergeht oder wenigstens die Veranlassung und der nothwendige Grundstein zur Bildung der Hippursäure ist. Diese Ansicht wurde denn auch von

---

*) *Fourcroy et Vauquelin* Journ. de la soc. des pharmaciens à *Paris Nr. VI. 41 et Tom. 14. 123.*

**) *Siehe Bouillon Lagrange.* Trommsdorf n. J. d. Pharm. 8. 343

Anfang an ausgesprochen und gewann nur an Wahrscheinlichkeit, als sich durch Liebig's Entdeckung *) die vermeintliche Benzoesäure in eine eigenthümliche, bisher noch unbekannte, stickstoffhaltige Säure, die Hippursäure, verwandelte, indem sich nämlich herausstellte, dass Benzoesäure im thierischen Körper in Hippursäure übergeht und als solche im Harn erscheint **). Und zwar wurde diese Thatsache grade bei Thieren erwiesen, in deren Harn man keine Hippursäure im normalen Zustande gefunden hatte. Um so plausibler musste die Annahme scheinen, dass jeder Organismus im Stande sei, die Säure in sich zu erzeugen, wenn ihm nur das geeignete Material (also vor Allem Benzoesäure) dazu von aussen geliefert würde.

Es möchte hier nicht der geeignete Ort sein, um näher darauf einzugehen, welche Thatsachen weiter für diese Ansicht und welche dagegen sprachen. Ich will nur noch kurz bemerken, dass es mir gelungen ist, durch Versuche an Kaninchen nachzuweisen, dass bei diesen Thieren allerdings die Erzeugung der Hippursäure fast gänzlich aufhört, wenn sie anders als mit vegetabilischer Nahrung erhalten werden, und dass der Harn sogleich wieder reich an der Säure ist, sobald die Pflanzennahrung wieder eintritt ***). Ich habe mich bemüht durch Ausschliessung der meisten Bestandtheile der frischen Pflanzennahrung auf denjenigen hinzuleiten, der die Ursache der Erzeugung der Säure ist. Dabei fand sich denn vor Allem, dass die Proteinstoffe (Albumin, Kleber) und Amylum in dieser Beziehung gänzlich indifferent sind. Kaninchen, die mit Brod genährt wurden, producirten keine oder nur sehr geringe Spuren von Hippursäure.

Es war also damit erwiesen, dass allerdings, obgleich keine Benzoesäure präformirt in den Pflanzen enthalten ist, diese dennoch vom grössten Einfluss auf die Hippursäurebildung sind, ja bei den pflanzenfressenden Thieren fast bedingend. Es schloss dies natürlich keineswegs aus, dass nicht noch auf anderem Wege, nämlich rein aus den Produkten des Stoffwechsels sich die Säure bilden könne und um über diese Frage

---

*) 1829. Ueber die Säure, welche im Harn der grasfressenden vierfüssigen Thiere enthalten ist. Poggend. Ann. Bd. 17. 389.

**) Siehe Wöhler, Uebergang der Benzoesäure in den Harn. Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für Physiologie I. 125 und Garrod. Ueber die Umwandl. d. Benzoesäure im thier. Organism. Erdm. Journal f. prakt. Chem. 27. 356.

***) Siehe meine Preisschrift „Ueber die Bildung d. Hippursäure." [illegible] tingen b. Dietrich 1858.

in's Klare zu kommen, stellte ich die hier mitgetheilten Versuche an. Es veranlasste mich dies überhaupt zuerst über das Vorkommen der Hippursäure beim Menschen Beobachtungen zu machen, die, wenn sie freilich noch sehr sparsam sind, ich doch hier mitzutheilen mir wohl erlauben darf, da so ausserordentlich wenig über diesen Gegenstand bis jetzt bekannt geworden ist, die normale Menge der Hippursäure im menschlichen Harn keineswegs festgestellt ist, und über die Erzeugung in Krankheiten nur sehr vage Ansichten existiren.

Vor 1843 betrachtete man das Vorkommen der Hippursäure beim Menschen als etwas Abnormes. Man wollte sie im Harn kleiner Kinder gefunden haben; Lehmann *) wies 0,025% in dem Harn eines Diabetikers nach. 1842 beobachteten Keller und Wöhler **), dass auch der menschliche Organismus Benzoesäure in Hippursäure verwandle. Keller nahm selbst als der Erste Benzoesäure ein und stellte Hippursäure aus seinem Harn dar.

1843 zeigte Liebig ***) in seiner grossen Arbeit über die saure Reaktion des Harns, dass auch im menschlichen Harn, wenigstens bei der gewöhnlichen halb pflanzlichen halb thierischen Kost Hippursäure ein constanter Bestandtheil sei. Durch Destillation grosser Mengen gefaulten menschlichen Harns erhielt er stets ein Sublimat von Benzoesäure und fand ebenso auch Benzoesäure in dem Destillat. Es war höchst wahrscheinlich, dass dies von zersetzter Hippursäure herrührte, indess bewies Liebig auch direct die Anwesenheit der Säure in normalem menschlichem Harn und gab eine Methode an, um kleinere Quantitäten Harn darauf zu prüfen. In dem oben erwähnten Werk sagt er: „Der frische Harn wird zur Syrupsconsistenz im Wasserbad abgedampft, mit etwas Salzsäure versetzt und mit seinem gleichen Volum Aether geschüttelt, welcher die Hippursäure löst. Gewöhnlich ist es der Fall, dass sich die Mischung nicht trennt, sondern der Aether von der Flüssigkeit schaumartig eingeschlossen wird. Die Scheidung des Aethers erfolgt augenblicklich, wenn man, nachdem die Mischung eine Stunde lang gestanden hat, derselben $^1/_{20}$ ihres Volums Alkohol zusetzt; in diesem Fall verschwindet der Schaum und die Flüssigkeit trennt sich in zwei

---

*) 1835. Vorkommen von Harnbenzoesäure in diabetischem Harn. Erdmann's Journ. Bd. 6. 113.

**) *Keller und Wöhler.* Götting. gelehrt. Anzeig. 1842. Stück 102. *S. 1017.*

***) *Ueber die Constitution des Harns der Menschen und der fleischfressenden Thiere.* Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 50. 161.

Schichten, von denen die obere lichtere die Hippursäure, aber neben derselben durch Hülfe des zugesetzten Alkohols auch Harnstoff gelöst enthält. Man nimmt sie vorsichtig mit einem Heber ab und schüttelt sie mit kleinen Portionen Wasser, wodurch Alkohol und Harnstoff an das Wasser treten, während die Hippursäure im Aether gelöst bleibt. Durch Verdunsten erhält man sie krystallinisch. Gewöhnlich sind die erhaltenen Krystalle gelblich oder braun gefärbt von einer harzartigen Substanz, die sich durch Blutkohle leicht und vollständig hinwegnehmen lässt.“

Liebig wies durch die Elementaranalyse die Identität der aus menschlichem Harn dargestellten Säure mit Hippursäure nach. Nachher hat man noch mehrere Methoden der Nachweisung geringer Mengen von Hippursäure im Harn angegeben, die jedoch kaum einen Vorzug vor der Liebig'schen haben möchten. Dagegen um die Menge der Säure im Harn festzustellen, dazu gab es kein anderes Mittel, als grössere Harnmengen einzudampfen und die Säure daraus darzustellen. Um aber Untersuchungen anzustellen über die Entstehungsweise der Hippursäure im Körper, sowie über die Mengen, welche producirt werden, war es vor Allem nothwendig, eine Methode ausfindig zu machen, um in möglichst geringen Mengen Harns die Säure mit einiger Genauigkeit quantitativ bestimmen zu können. Ich habe deshalb auf verschiedene Weise versucht, eine solche quantitative Bestimmung möglich zu machen und bin schliesslich bei folgender Methode stehen geblieben, die freilich nicht Anspruch machen kann, absolut genaue Resultate zu liefern, die aber doch meinem Zweck vollkommen genügte. Die vorhin angeführte Liebig'sche Verfahrungsweise liegt zu Grunde, etwas vereinfacht, wie es für eine quantitative Bestimmung nothwendig war.

Von dem auf Hippursäure zu untersuchenden frisch gelassnen Harn werden 20 CC. in einem Porzellanschälchen unter stetem Kochen und gleichzeitigem Blasen unter der einfachen Spirituslampe abgedampft bis fast zu vollständiger Trockne. Es geschieht das Abdampfen auf diese Weise am raschesten, gewöhnlich in circa 7 Minuten, so dass an eine Zersetzung der Säure nicht zu denken ist. Natürlich muss jedes Spritzen durch fortwährendes Umrühren mit dem Glasstab vermieden werden. Nach dem Erkalten werden dann 5 bis 10 Tropfen concentrirte Salzsäure zugesetzt, die dadurch breiartig gewordene Masse in ein kleines Reagensglas gebracht und etwa mit dem 6 bis 10 fachen Volum reinen Aether anhaltend geschüttelt

die ätherische Lösung dann auf einem gewognen Uhrschälchen verdunstet, die zurückbleibenden mehr oder weniger gefärbten Krystalle bei 100° getrocknet und gewogen. Absolute Genauigkeit ist natürlich auf diese Weise nicht zu erreichen, da stets noch geringe Mengen einer färbenden harzähnlichen Materie mitgelöst werden, allein wenn auch verschieden in verschiednem Harn, sind sie doch absolut sehr gering und sobald die Menge der Hippursäure nicht gar zu klein ist, wird das gefundene Gewicht immerhin ziemlich genau dem wirklichen Hippursäuregehalt entsprechen.

Bis zu einer gewissen Gränze wird die Genauigkeit der Bestimmung mit der Menge der Hippursäure zunehmen, da dann die Säure im Verhältniss zu den Verunreinigungen immer mehr überwiegt. Ein Gehalt des Harns von 0,05% Hippursäure oder darunter ist mit Genauigkeit nicht mehr zu bestimmen. Die durch Verlust herbeigeführten Fehler können bis zu 20% des Hippursäuregehalts betragen. Man wird sich vielleicht wundern, dass ich statt die vom Aether mitgelösten harzartigen Substanzen mitzuwägen, nicht einfach eine Reinigung mit Blutkohle vorgenommen habe, wie sie Liebig angibt. Allein dies Mittel der Reinigung taugt zur quantitativen Bestimmung gar nicht, weil durch die Kohle nicht nur die Verunreinigung, sondern auch ein grosser Theil der Hippursäure selbst zurückgehalten wird. Auch wenn man den Harn vor dem Kochen durch Kohle entfärbt, geschieht dasselbe, man erhält dann zwar die Säure vollkommen rein und schön weiss, allein stets um ein sehr Bedeutendes weniger, als ohne Entfärbung.

Qualitativ oder zur ungefähren Schätzung oder Vergleichung des Gehalts verschiednen Harns ist jedenfalls die angegebene Methode sehr zu empfehlen, man findet mit ihrer Hülfe die allergeringsten Spuren der Säure. Allerdings aber bleiben beim Verdunsten der ätherischen Lösung nicht immer sogleich Krystalle zurück, sondern wenn nur Spuren vorhanden sind, verzögert die mitgelöste harzartige, gelbliche Masse die Krystallisation und erst nach Tagen findet man das Uhrgläschen mit den feinsten Krystallen überzogen, die dann meist sehr stark gefärbt sind.

Durch das Eindampfen des Harns bis fast zur Trockne vermeidet man, dass beim Schütteln mit Aether sich die feinblasige gallertige Masse bildet, die Liebig erwähnt und aus *demselben Grunde* setze ich auch nicht das gleiche, sondern *das 6 bis 10 fache* Volum Aether zu. Man wiederholt das *Schütteln mit* Aether so oft, bis der Aether keine Hippur

säure mehr löst, was auch ohne Mikroskop leicht zu erkennen ist, wenn man einen Tropfen auf einem Glasplättchen verdunsten lässt.

Hat man reinen, nicht alkoholhaltigen Aether angewandt, so enthält die ätherische Lösung von krystallinischen Substanzen nur Hippursäure, die in bald feinen, bald gröbern Spiessen, wenn nur in geringer Menge vorhanden, meist stern- oder drüsenförmig gruppirt krystallisirt und bei einiger Uebung schon dem blossen Aussehen nach nicht leicht zu verwechseln ist. Die mikroskopische Krystallform, die Löslichkeitsverhältnisse, sowie das Verhalten bei trocknem Erhitzen stehen genauer Prüfung zu Gebot.

Mittelst dieser Methode habe ich die hier angeführten Beobachtungen angestellt. Dass Benzoesäure auch im menschlichen Körper sich in Hippursäure verwandelte, war bekannt, dass frische Pflanzennahrung die Bildung der Säure um vieles vermehrt, habe ich (wie oben angeführt) nachgewiesen, es handelte sich jetzt darum zu erforschen, ob wirklich nur durch Einführung gewisser Stoffe in den Organismus Hippursäure sich bilde, oder ob sie sich bei den Thieren, bei denen sie bei gewöhnlicher Nahrung vorkommt, fortwährend auch aus den Bestandtheilen des Körpers, rein aus den Zersetzungsprodukten des Stoffwechsels erzeugt. Ob sie also gewissermassen nur ein zufälliger Bestandtheil des Harns vieler Thiere sei, oder wirklich ein normales Excretionsprodukt specifischer Organismen.

Es konnte dies jedenfalls am leichtesten am Menschen entschieden werden, indem man zuerst feststellte, wie gross die Quantität der bei der gewöhnlichen Nahrung excernirten Hippursäure war, und dann beobachtete, ob bei einer Nahrung, die durchaus keine Benzoesäure liefern konnte, noch zu ihrer Bildung im Körper mehr beitragen konnte als die Bestandtheile des Körpers selbst, ob dann noch immer Hippursäure sich bilde, oder ob die Erzeugung derselben aufhöre.

Es hat sich nun gezeigt, dass die Hippursäure durchaus als ein im wahren Sinne normales Excretionsprodukt des menschlichen Stoffwechsels anzusehen ist, d. h. als ein Produkt, welches unter den normalen Lebensbedingungen stets erzeugt werden muss. Und in sofern man *jetzt* wohl ohne zu zweifeln annehmen kann, dass die Hippur*säure* sich im Körper, wie auch künstlich, stets aus Glycin *und* Benzoesäure zusammensetzt, ist damit erwiesen, dass unter *den* aus dem Stoffwechsel hervorgehenden chemischen Verbin*dungen* auch Benzoesäure stets hervorgebracht wird, dass d

die natürliche Oxydation der stickstoffhaltigen Körper im Organismus ebensowohl Benzoesäure entstehen lässt, als die künstliche mit Chromsäure oder mit Schwefelsäure und Braunstein, die uns Guckelberger*), Keller**) und Marchand***) kennen gelehrt haben.

Aber allerdings ist auch beim Menschen die Hippursäurebildung mit abhängig von der Nahrung. Ich fand, dass bei der gewöhnlichen gemischten Nahrung der Harn stets Hippursäure enthielt, und zwar stets um ein Bedeutendes mehr, als bei rein animalischer Nahrung, dass aber auch bei rein animalischer Nahrung niemals die Säure vollständig aus dem Harn verschwand, constant sich eine, wenn auch geringe Menge derselben nachweisen lässt.

Es handelte sich zuerst um Feststellung der bei gemischter Nahrung und normalem Gesundheitszustand ausgeschiedenen Menge der Hippursäure. Was man bisher darüber wusste, lässt sich auf den Ausspruch Liebig's zurückführen, den er 1843 in seiner oben erwähnten Arbeit that: „Aller Harn (in dieser Gegend von Individuen, welche gemischte Nahrung geniessen) enthält neben Harnsäure Hippursäure und zwar von beiden etwa die gleiche Menge."

Wenn ich von gemischter Nahrung lebte, enthielt der Harn im Durchschnitt 0,14% seines Gewichts Hippursäure; täglich wurden 2,17 Grm. der Säure ausgeschieden. Es trifft dies also zusammen mit der Liebig'schen Angabe, indem man gewöhnlich 0,1% Harnsäure als den normalen Gehalt des menschlichen Harns betrachtet. Nachdem so die im normalen Zustand ausgeschiedene Quantität der Säure bekannt war, unterzog ich mich einer rein animalischen Diät und genoss drei Tage lang nichts Anderes, als täglich 15 Eier und 1 Pfund Fleisch. Zum Getränk diente nur Wasser.

Nachdem am 11. Dec. Mittags die animalische Diät begonnen hatte, enthielt schon am nächsten Morgen der Harn eine viel geringere Menge Hippursäure als vorher, allein von da an verminderte sich die Menge derselben nur noch unbedeutend und blieb die drei Tage der Fleischkost hindurch mit kleinen Schwankungen fast dieselbe. Es schien deshalb auch eine längere Fortsetzung des Experiments überflüssig,

---

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. 64. 39.

**) Beiträge zur Identitätslehre der Schwefel- und Stickstoffhaltenden [illegible] Pflanzenstoffe. Ann. d. Chem. u. Pharm. 72. 24.

***) [illegible] die Oxydationsproducte des Leims durch Chromsäure. Erd[illegible] f. prakt. Chem. Bd. 35. 305.

da es nicht zu erwarten war, dass die Menge der ausgeschiedenen Hippursäure noch geringer werden würde.

Im Durchschnitt enthielt bei dieser Nahrung der Harn 0,08% der Säure, täglich wurden nicht mehr als 0,76 Grm. ausgeschieden, und zwar schon am ersten Tag der Fleischdiät nur noch 0,79 Grm., während am Tage vorher noch 1,80 Grm. ausgeschieden worden waren. In diesen 3 Tagen wurden ausgeschieden 0,79 Grm. (am 1. Tag), 0,72 Grm. (am 2. Tag) und 0,77 Grm. (am 3. Tag). Um aber jeden Zweifel zu beseitigen, dass die unter diesen Bedingungen vorgefundene Hippursäure wirklich blos aus dem Stoffwechsel hervorgehe, und nicht vielleicht ihre Entstehung noch im Körper zurückgebliebenen Resten vegetabilischer Nahrung verdanke, habe ich öfters den Harn von Typhuskranken untersucht, die 2 bis 4 Wochen lang nur von Milch und Bouillon gelebt hatten und habe darin stets Hippursäure angetroffen, aber ebenfalls nur in der geringen Quantität, wie bei animalischer Kost. Der Harn solcher Kranken von der 2. bis 4. Woche enthielt im Durchschnitt 0,05 % Hippursäure (Mittel aus 12 Beobachtungen an 7 Kranken). Die einzelnen Zahlen waren 0,121, 0,075, 0,094, 0,059, 0,025, 0,042, 0,055, 0,005, 0,030, 0,042, 0,057.

In allen diesen Fällen rein animalischer Nahrung, bei Kranken wie bei Gesunden, enthielt also der Harn zwar stets Hippursäure, jedoch immer weniger als bei der gewöhnlichen theilweise vegetabilischen Nahrung. Es wäre nun weiter darzuthun, von welchem Bestandtheil pflanzlicher Nahrung diese vermehrte Bildung abhänge. Bei Thieren (Kaninchen) habe ich es wahrscheinlich zu machen gesucht, durch Ausschliessen der übrigen Bestandtheile des grünen Futters, dass die incrustirende Substanz der Pflanzen im Körper eine solche Umwandlung erleide, dass sie zur Bildung von Benzoesäure Anlass gäbe, beim Menschen hierüber directe Versuche anzustellen, schien nicht räthlich, da sich noch viel grössere und wohl kaum zu bewältigende Schwierigkeiten in den Weg stellen. Nur so viel ist gewiss, dass auch hier die pflanzlichen Proteinstoffe und das Amylum gänzlich ausgeschlossen werden müssen. Als ich mehrere Tage (7) nur allein von Brod lebte, verminderte sich ganz ebenso wie bei rein animalischer Nahrung die Menge der Hippursäure im Harn und blieb so die ganze Zeit über. Aber auch hierbei verschwand sie niemals vollständig. Ueber das Vorkommen der Hippursäure in Krankheiten habe ich nur beiläufig und spärlich beobachtet; indess kann ich danach die bisher durch die Büche

gegangene Angabe keineswegs bestätigen, dass nämlich in fieberhaften Krankheiten die Säure sich im Harn in grösserer Menge vorfinde, als im normalen Zustand; im Gegentheil habe ich sowohl bei den eben angeführten Typhuskranken, als bei einigen Fällen von Pneumonie und Intermittens stets weniger gefunden als normal. Es wäre auch kaum einzusehen, warum in fieberhaften Krankheiten, also bei beschleunigtem Stoffwechsel, bei vermehrter Stickstoff- und Kohlenstoffausscheidung, wo jedoch der grösste Theil des Kohlenstoffs durch die Lungen ausgeschieden wird, während der Stickstoff fast ausschliesslich dem Harn zufällt, warum dann die stickstoffarme und kohlenstoffreiche Hippursäure und nicht viel leichter der stickstoffreiche und kohlenstoffarme Harnstoff sich bilden sollte. Aus eben diesem Grunde möchte ich auch glauben, dass gänzlicher Mangel an körperlicher Bewegung eine vermehrte Bildung der Säure zur Folge hätte und die entgegengesetzte Behauptung Boussin's *), der den Harn von Pferden, welche stark arbeiteten, bedeutend hippursäurereicher fand, als der von wenig angestrengten Luxuspferden, möchte jedenfalls noch weiterer Bestätigung bedürfen. Eine die normale Ausscheidung des Gesunden übertreffende Bildung von Hippursäure habe ich niemals an Kranken beobachtet. Auch drei Fälle von Diabetes mellitus, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten nicht nur keine Vermehrung der Säure im Harn, sondern eine erhebliche Verminderung, die ich indess auch nicht mit der Krankheit in Zusammenhang bringen möchte, sondern eher mit der fast ausschliesslich animalischen Kost, die die Kranken genossen.

Einige Beobachtungen über den Hippursäuregehalt des menschlichen Harns folgen hier in übersichtlicher Zusammenstellung. An den Versuchstagen wurde nach dem jedesmaligen Harnlassen sogleich die quantitative Bestimmung der Hippursäure vorgenommen, so dass man die ganze Menge der an Einem Tage ausgeschiednen Säure erhält, wenn man die in den einzelnen Portionen eines Tags enthaltenen Quantitäten zusammenzählt. Tabelle IV enthält, wie man sieht, die in den 3 ersten Tabellen enthaltenen Beobachtungen nach Tagen zusammengestellt.

Die gemischte Kost bestand in einer gewöhnlichen, nicht immer vollständig gleichen, aber regelmässigen einfachen Nahrung, die animalische, wie oben schon angegeben, in Fleisch *und Eiern in bestimmter* Quantität. Zum Getränk diente in *beiden Fällen* nur Wasser.

*) *Gazette médicale* de Paris 1856. Nr. 15.

I.

Ausscheidungsmengen der Hippursäure bei gemischter Nahrung.

Datum.	Nahrung.	Zeit der Harnausscheidung.	Aussehen, Reaktion des Harns.	Absolutes Gew. des Harns in Grm.	Spec. Gewicht des Harns.	Absolutes Gew. der ausgeschiednen Hippursäure.	Hippursäuregehalt des Harns in Procenten des Harngewichts.
Nov. 20.	Gemischte Nahrung.	Nachmittag 3.	Hellgelb, sauer.	100,6	1006	0,102	0,102%
		Nachmittag 5.	Hellgelb, schwach sauer.	502,5	1005	0,655	0,130%
		Abend 9.	Hellgelb, sauer.	424,2	1005	0,722	0,170%
		Abend 12.	Satur. gelb, sauer.	120,7	1010	0,532	0,443%
„ 21.	„	Morgen 8.	Dunkelgelb, stark sauer.	148,4	1024	0,358	0,241%
		Abend 9.	Hellgelb, stark sauer.	457,1	1025	1,159	0,253%
		Morgen 9.	Dunkelgelb, sauer.	177,4	1026	0,630	0,348%
		Nachmittag 2.	Gelb, schwach sauer.	393,0	1008	0,630	0,160%
		Abend 8.	Hellgelb, schwach sauer.	654,5	1007	0,637	0,097%

II.

Ausscheidungsmengen der Hippursäure bei gemischter Nahrung.

Datum.	Nahrung.	Zeit der Harnausscheidung.	Aussehen, Reaktion des Harns.	Absolutes Gew. des Harns in Grm.	Spec. Gewicht des Harns.	Absolutes Gew. der Hippursäure in Grm.	Hippursäuregehalt in Procenten des Harngewichts.
Dec. 8.	Gemischte Nahrung.	Nachmittag 2.	Satur. gelb, sauer.	270,0	1019	0,503	0,186%
		Nachmittag 4.	Hellgeb, neutral.	561,6	1003	0,448	0,077%
		Nachmittag 6.	Hellgelb, neutral.	582,3	1004	0,635	0,109%
		Abend 11.	Hellgelb, schwach sauer.	434,3	1010	0,629	0,144%
Dec. 9.	„	Morgen 8.	Hellgelb, stark sauer.	653,2	1005	1,092	0,167%
		Nachmittag 3.	Satur. gelb, sauer.	614,2	1007	0,600	0,099%
		Nachmittag 5.	Hellgelb, sauer.	502,5	1005	0,545	0,108%
		Abend 11.	Hellgelb, sauer.	401,3	1016	0,696	0,173%
Dec. 10.	„	Morgen 8.	Dunkelgelb, sauer.	184,6	1026	0,625	0,339%

III.

Ausscheidungsmengen der Hippursäure bei rein animalischer Nahrung.

Datum.	Nahrung.	Zeit der Harnausscheidung.	Aussehen, Reaktion des Harns.	Absolutes Gew. des Harns in Grm.	Spec. Gewicht des Harns.	Absolutes Gew. der Hippursäure in Grm.	Hippursäuregehalt in Procenten des Harngewichts.
Dec. 11.	Animalische Nahrung.	Nachmittag 2.	Satur. gelb, schwach sauer.	344,0	1027	0,850	0,247%
		Abend 8.	Hellgelb, sauer.	409,2	1023	0,648	0,158%
Dec. 12.	"	Morgen 9.	Dunkelgelb, sauer.	337,5	1023	0,310	0,091%
		Nachmittag 2.	Satur. gelb, sauer.	223,2	1024	0,182	0,081%
		Abend 8.	Satur. gelb, sauer.	449,6	1022	0,402	0,088%
Dec. 13.	"	Morgen 8.	Dunkelgelb, sauer.	273,4	1024	0,214	0,074%
		Nachmittag 3.	Satur. gelb, sauer.	340,9	1024	0,250	0,073%
		Abend 10.	Hellgelb, sauer.	342,3	1022	0,177	0,051%
Dec. 14.	"	Morgen 9.	Satur. gelb, stark sauer.	521,1	1022	0,296	0,056%
	Gemischte Nahrung.	Nachmittag 1.	Satur. gelb, sauer.	159,4	1029	0,213	0,133%
		Abend 7.	Dunkelgelb, sauer.	805,6	1007	0,040	0,005%
Dec. 15.	"	Morgen 8.	Satur. gelb, schwach sauer.	307,8	1026	0,562	0,183%

gegangene Angabe keineswegs bestätigen, dass nämlich in fieberhaften Krankheiten die Säure sich im Harn in grösserer Menge vorfinde, als im normalen Zustand; im Gegentheil habe ich sowohl bei den eben angeführten Typhuskranken, als bei einigen Fällen von Pneumonie und Intermittens stets weniger gefunden als normal. Es wäre auch kaum einzusehen, warum in fieberhaften Krankheiten, also bei beschleunigtem Stoffwechsel, bei vermehrter Stickstoff- und Kohlenstoffausscheidung, wo jedoch der grösste Theil des Kohlenstoffs durch die Lungen ausgeschieden wird, während der Stickstoff fast ausschliesslich dem Harn zufällt, warum dann die stickstoffarme und kohlenstoffreiche Hippursäure und nicht viel leichter der stickstoffreiche und kohlenstoffarme Harnstoff sich bilden sollte. Aus eben diesem Grunde möchte ich auch glauben, dass gänzlicher Mangel an körperlicher Bewegung eine vermehrte Bildung der Säure zur Folge hätte und die entgegengesetzte Behauptung Boussin's *), der den Harn von Pferden, welche stark arbeiteten, bedeutend hippursäurereicher fand, als der von wenig angestrengten Luxuspferden, möchte jedenfalls noch weiterer Bestätigung bedürfen. Eine die normale Ausscheidung des Gesunden übertreffende Bildung von Hippursäure habe ich niemals an Kranken beobachtet. Auch drei Fälle von Diabetes mellitus, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten nicht nur keine Vermehrung der Säure im Harn, sondern eine erhebliche Verminderung, die ich indess auch nicht mit der Krankheit in Zusammenhang bringen möchte, sondern eher mit der fast ausschliesslich animalischen Kost, die die Kranken genossen.

Einige Beobachtungen über den Hippursäuregehalt des menschlichen Harns folgen hier in übersichtlicher Zusammenstellung. An den Versuchstagen wurde nach dem jedesmaligen Harnlassen sogleich die quantitative Bestimmung der Hippursäure vorgenommen, so dass man die ganze Menge der an Einem Tage ausgeschiednen Säure erhält, wenn man die in den einzelnen Portionen eines Tags enthaltenen Quantitäten zusammenzählt. Tabelle IV enthält, wie man sieht, die in den 3 ersten Tabellen enthaltenen Beobachtungen nach Tagen zusammengestellt.

Die gemischte Kost bestand in einer gewöhnlichen, nicht immer vollständig gleichen, aber regelmässigen einfachen Nahrung, die animalische, wie oben schon angegeben, in Fleisch und Eiern in bestimmter Quantität. Zum Getränk diente in *beiden Fällen nur Wasser.*

*) *Gazette médicale de Paris* 1856. Nr. 15.

III.

Ausscheidungsmengen der Hippursäure bei rein animalischer Nahrung.

Datum.	Nahrung.	Zeit der Harnausscheidung.	Aussehen, Reaktion des Harns.	Absolutes Gew. des Harns in Grm.	Spec. Gewicht des Harns.	Absolutes Gew. der Hippursäure in Grm.	Hippursäuregehalt in Procenten des Harngewichts.
Dec. 11.	Animalische	Nachmittag 2.	Satur. gelb, schwach sauer.	344,0	1027	0,850	0,247%
	Nahrung.	Abend 8.	Hellgelb, sauer.	409,2	1023	0,648	0,158%
Dec. 12.	„	Morgen 9.	Dunkelgelb, sauer.	337,5	1023	0,310	0,091%
		Nachmittag 2.	Satur. gelb, sauer.	223,2	1024	0,182	0,081%
		Abend 8.	Satur. gelb, sauer.	449,6	1022	0,402	0,088%
Dec. 13.	„	Morgen 8.	Dunkelgelb, sauer.	273,4	1024	0,214	0,074%
		Nachmittag 3.	Satur. gelb, sauer.	340,9	1024	0,250	0,073%
		Abend 10.	Hellgelb, sauer.	342,3	1022	0,177	0,051%
Dec. 14.	„	Morgen 9.	Satur. gelb, stark sauer.	521,1	1022	0,296	0,056%
	Gemischte	Nachmittag 1.	Satur. gelb, sauer.	159,4	1029	0,213	0,133%
	Nahrung.	Abend 7.	Dunkelgelb, sauer.	805,6	1007	0,040	0,005%
Dec. 15.	„	Morgen 8.	Satur. gelb, schwach sauer.	307,8	1026	0,562	0,183%

IV.

Beobachtungen von I, II und III, nach Tagen zusammengestellt.

Datum.	Nahrung.	Gewicht des in 24 Stunden ausgeschiedenen Harns in Grm.	Gewicht der in 24 Stunden ausgeschiedenen Hippursäure in Grm.	Verhältniss des Hippursäuregewichts zum Harngewicht in Procentzahlen des letzteren.
November 20.	Gemischte Kost.	1296,4	2,369	0,182%
„ 21.	„ „	1027,5	2,397	0,233%
December 8.	„ „	2501,4	3,317	0,132%
„ 9.	„ „	1702,6	2,466	0,144%
„ 11.	Animalische Diät.	1090,7	1,808	0,165%
„ 12.	„ „	946,7	0,798	0,084%
„ 13.	„ „	1204,3	0,723	0,060%
„ 14.	Gemischte Kost.	1272,8	0,815	0,064%

Untersuchung über die electrischen Organe von Gymnotus electricus und Mormyrus oxyrhynchus.

Von

Dr. **Carl Kupffer** und Dr. **Wilhelm Keferstein**
aus Dorpat. in Göttingen.

(Hierzu Taf. VI. und VII).

A. Gymnotus electricus.

Auf Veranlassung von Prof. Rud. Wagner haben wir im Göttinger physiologischen Institut eine Untersuchung der histologischen Verhältnisse des electrischen Organs von Gymnotus electricus unternommen, deren Resultate wir im Nachfolgenden zusammenstellen. Die Untersuchung wurde an einem 1,2 Mm. langen Exemplare, das von Amsterdam vor neun Jahren vom physiologischen Institut erworben war, und mit ausgezeichneten Kellner'schen Mikroskopen ausgeführt. Der Fisch hatte sich in Spiritus so gut erhalten, dass er eine genügende Einsicht in die feinere Structur des electrischen Organs gestattete.

In Bezug auf die mit blossem Auge wahrnehmbaren Verhältnisse weichen unsere Beobachtungen im Ganzen nicht von denen früherer Forscher, wie besonders John Hunter *) und Valentin **), ab.

Bekanntlich besitzt der Gymnotus drei von einander getrennte, der Axe des Thiers parallel laufende electrische Organe, von denen die beiden grösseren symmetrisch zu beiden Seiten, das dritte kleinere an der unteren Seite in der Mittellinie, verlaufen. Das letztere aber besteht ebenfalls aus symmetrisch

---

*) *Philos.* Transact. 1775. 345—407. mit 4 Taf.

**) Wagner's Handwörterbuch der Physiol. I. 266—273. 1842. und *Beiträge* zur Anatomie des Zitteraals (in: Neue Denkschr. d. allg. Schweiz *Gesellsch. f.* Natwiss. Bd. VI. Neuchatel 1841).

zur Mittellinie gelagerten Hälften, die in ihr aber unmittelbar zusammenstossen. An unserem 1,2 Mm. langem Exemplar beginnen die Seitenorgane 20 Cm. hinter der Kopfspitze und setzen sich bis in das Ende des Schwanzes fort. Das Bauchorgan dagegen beginnt erst 33 Cm. hinter der Kopfspitze und setzt sich nur bis 66 Cm. fort, wo es sich an die Seitenorganen anlegend aufhört, an derselben Stelle, wo die Afterflosse von der Schwanzflosse durch einen Einschnitt von 2 Cm. getrennt ist, welcher Einschnitt bei einem anderen uns zu Gebote stehenden kleineren Exemplare sich nicht vorfindet. An dem letzteren beginnt das Bauchorgan verhältnissmässig noch weiter vom Kopf entfernt, reicht dafür aber auch weiter hinter. John Hunter und Valentin haben an ihren Exemplaren das Bauchorgan zugleich mit den Seitenorganen beginnen sehen.

Die Seitenorgane beginnen mit stumpfem Ende, nehmen gegen ihre Mitte an Dicke zu und verschmälern sich nach ihrem hinteren Ende, wobei sie sich immer mehr vom Rücken zur Bauchseite herabziehen, bis sie endlich dicht über der Schwanzflosse liegen. Ihr Querschnitt zeigt annähernd die Form eines Ovals, dessen obere ausgezogene Spitze nach der Wirbelsäule hingeneigt ist. (Fig. 1). Aus Schonung unsers Exemplars haben wir keinen Querschnitt der Bauchorgane gemacht, aus der äusseren Anschauung desselben aber scheinen uns die Querschnitte von Hunter*) und Humboldt**) auch für unser Exemplar Geltung zu haben.

Auf der äusseren convexen Seite des Seitenorgans bemerkt man, auch durch die dasselbe überziehende Aponeurose, parallel zu einander und der Axe des Organs ziehende Striche. An der dicksten Stelle des Organs zählten wir deren 30 und ihr Abstand von einander beträgt 1,3 Mm. ***). Dieselben deuten die Ausgänge von das Organ durchziehenden Längsscheidewänden an, die mit der Aponeurose innig verwachsen sind. Ein Querschnitt durch das Organ zeigt, dass diese Längsscheidewände (aponeurotische Scheidewände Valentin, Pacini, Septa Hunter) nicht einander parallel die Dicke desselben durchsetzen, sondern im Allgemeinen nach innen und unten convergiren und theilweise mit einander verschmelzen (Fig. 1).

---

*) Phil. Trans. 1775. Fig. 5.

**) Observ. de Zoolog. I. 1812. Pl. X. Nr. 1.

***) Hunter a. a. O. gibt bei seinem 2′ langen Exemplar 34 Längsscheidewände an und deren Abstand von einander zu 1/27″ engl. — Valentin hat bei seinem 38,5″ langem Fisch ungefähr 30 Längsscheidewände (Wagner's Wörterb. I. 288) und bei einem kleineren Exemplar ungefähr 86. (Beiträge zur Anatomie des Zitteraals p. 39.)

Trennt man die Aponeurose vom Organ, so bemerkt man, wie hinlänglich bekannt, rechtwinklig auf den Längsscheidewänden stehende Querscheidewände (Septa Valentin, welchen Ausdruck auch wir weiterhin beibehalten). Von denselben zählen wir 8 auf 1 Mm. *)

Es gelingt leicht ein Septum von seinen Längsscheidewänden durch Nadeln zu trennen. Bei einer Flächenansicht unter dem Mikroskop sieht man bei Veränderung des Focus, dass es aus zwei deutlich von einander verschiedenen Schichten besteht. Diese lassen sich auch durch die Präparation unter einem Schieck'schen Simplex in geringer Ausdehnung leicht, schwieriger in grösserer, isolirt darstellen. Die eine derselben, in jedem Septum nach dem Kopfende des Fisches hingelegen, besteht aus einem Gewirr elastischer Fasern von verschiedner Dicke und Steifigkeit und geringem, sie zusammenhaltendem lockerem Bindegewebe, durch dessen Aufquellen bei Zusatz von verdünntem Natron oder Essigsäure die Schicht durchsichtiger wird (Fig. 2). Die elastischen Elemente wechseln von steifen, glänzenden, bandartigen Formen, die sich leicht scharf knicken, bis zur feinsten lockig verlaufenden Faser. Begränzt wird diese elastische Faserschicht gegen das Kopfende hin von einer feinen structurlosen Membran von bindegewebiger Natur. Stellt man bei einer Flächenansicht von dieser Seite her den Focus auf diese Membran, so sieht man in derselben unregelmässige Zeichnungen von feinen elastischen Fasern herrührend, die in mannigfach geschlängeltem Lauf der Membran innig anhaften. (Fig. 3).

Die zweite nach dem Schwanzende des Fisches blickende Schicht des Septums erscheint bei der Flächenansicht von höchst eigenthümlicher Natur. (Fig. 4). Sie zeigt auf den ersten Blick ein grossmaschiges Netzwerk, dessen Fäden eine durchsichtige Axe und scharf begrenzte, stark lichtbrechende, glänzende Ränder darbieten. Die scharfe Begrenzung und die hellere Axe machen den Eindruck eines die Schicht durchziehenden, netzförmig anastomosirenden Röhrensystems. Die Maschenräume werden von einer durchscheinenden fein granulirten Masse ausgefüllt, die lebhaft an den Inhalt der Nervenzellen erinnert. Dieselbe erscheint nicht in dem ganzen Maschenraum von gleicher Mächtigkeit, sondern erhebt sich *im ganzen* Umfang der Masche wallförmig nach der freien

---

*) Hunter gibt 20 auf 1''' engl. an, bei seinem 2' langem Fische Valentin 16 auf 1''' bei seinem 38,5'' langem Exemplar.

Seite der Schicht hin (Schwanzende des Fisches). Während die Wälle fast immer in sich zurücklaufen, also vollständig die Masche umgeben, thun es die glänzenden Ränder nicht so constant, sondern lassen häufig an einer Seite die Masche offen.

Bei aufmerksamer Beobachtung und geringer Verrückung des Focus, gewahrt man die feingranulirte Masse auch die freie Fläche der Netzfäden bekleiden, so dass die Wälle der Maschen durch dieselbe continuirlich mit einander verbunden sind. Die glänzenden Ränder der Netzfäden, die bei oberflächlicher Betrachtung die Maschen völlig von einander abzusondern scheinen, liegen in der That unterhalb der feingranulirten Masse und begrenzen die Wälle an der gegen die elastische Faserschicht gewandten Seite. Die stark lichtbrechenden Ränder zeigen sich in ihrem Aussehen und ihrem Verhalten gegen Reagenzien ganz übereinstimmend mit den feinsten elastischen Fasern der elastischen Faserschichten. Es gelingt bisweilen, die feingranulirte Schicht auch ohne diese Fäden von der elastischen Faserschicht zu isoliren, wo dann das Bild des Netzwerks nur durch die Wälle bedingt wird. An durch Zerreissung entstandenen Rändern der Schicht gewahrt man diese elastischen Fäden deutlich mit freien Enden über die granulirte Masse, wenn auch nur wenig hervorragen. Darauf uns stützend sprechen wir sie für isolirte Fasern von elastischer Natur an, die in die granulirte Masse eingesenkt sind oder wenigstens ihr innig adhäriren.

Die feingranulirte Masse ist in den Zwischenräumen zwischen den Wällen ihrer benachbarten Maschen jedenfalls sehr dünn, denn man sieht durch dieselbe die begrenzenden elastischen Fäden mit völliger Schärfe. Innerhalb des vom Wall umgrenzten Centrum der Maschen bemerkt man einen bis mehrere runde F l e c k e von 0,003 bis 0,005 Mm. Durchmesser, die sich bei Einstellung des Focus auf die Mitte der Masche als deutliche, dunkle, kleine Kreise markiren, deren Contour häufig als aus Pünktchen zusammengesetzt erscheint.

Diese zweite Schicht des Septums bezeichnen wir aus weiter unten zu erörternden Gründen als e l e c t r i s c h e P l a t t e, welche Bezeichnung zuerst von B i l h a r z aufgebracht ist. In der elastischen Faserschicht findet sich, wie man besonders schön nach Behandlung mit verdünntem Natron- oder Schwefelsäure hervortreten sieht, ein grosser Reichthum an N e r v e n. Dieselben treten von der Längsscheidewand her ein, wo sie zu Bündeln von mehreren Fasern von 0,01 Mm. Breite vereinigt sind, und verlaufen ziemlich frei und leicht isolirbar zwischen den ela

schen Fasern. Sie zeigen dort vielfache Theilungen in zwei seltner in drei Aeste, während eigentliche pinselförmige Theilungen, wie bei Torpedo, uns nicht vorgekommen sind. Die weitere Verzweigung erreicht bald ihre Grenze, indem die feinsten uns zu Gesicht gekommenen Fasern immer noch eine Breite von 0,004 bis 0,002 Mm. zeigen. Aus der Abwesenheit feinerer Verästelungen, wie sie ebenfalls bei Torpedo gesehen werden, schliessen wir, in diesem die terminalen Zweige vor uns gehabt zu haben. In der isolirten electrischen Platte haben wir niemals Nervenfasern verlaufen sehen, was sich bei ihrer Durchsichtigkeit mit grosser Sicherheit ausmachen lässt. Sehr häufig dagegen bei Anblick der isolirten electrischen Platte, von ihrer der elastischen Faserschicht zugewandten Seite her, hatten wir Bilder, die die Endigung der feinsten Nerven in der electrischen Platte zu beweisen schienen. (Fig. 5). Der Nerv hörte innerhalb eines Maschenraumes scharf an einem der oben erwähnten runden Flecke auf und erschien dort fest mit der Platte verwachsen. Wir prüften jeden Fall, wo uns ein solches Bild vorkam, durch Druck auf das Deckglas, wobei das freie Ende des Nerven in der Flüssigkeit hin und her flottirte, um uns von der Verwachsung des anderen Endes mit der Platte zu überzeugen. Die Abwesenheit von innerhalb der electrischen Platte verlaufenden Nerven, wie sie bei Torpedo beobachtet worden, die Theilung der Nervenfasern bis zu einer bestimmten Grenze und endlich der von uns beobachtete Zusammenhang der letzten Enden mit der Platte veranlassen uns zur Annahme, dass dieser Zusammenhang für die terminale Endigung aller in der elastischen Faserschicht vorhandenen Nerven statthat. Den Uebergang der Faser in die Platte dürfte man sich ähnlich vorstellen, wie den einer Nervenfaser in die Ganglienzelle. Doch dürfen wir nicht verschweigen, dass im Verhältniss zu der so sehr grossen Menge der Nerven in der elastischen Faserschicht die Fälle dieses beobachteten Zusammenhangs doch nur seltene waren, wobei jedoch nicht zu vergessen ist, dass die beiden Schichten des Septums bei der Präparation auf gewaltsame Weise von einander gerissen werden, und die in die electrische Platte mündenden Nerven von der feinsten Art sind, mithin ein Abreissen derselben an der Eintrittsstelle in den bei weitem meisten Fällen vorkommen wird, wie man ja auch beim Studium des Verhaltens der Ganglienzellen zu den Nervenfasern zu beobachten vielfach Gelegenheit hat. Bei dem dichten Aufeinanderliegen der beiden Schichten des Septums, muss ein Hervorzerren der Nervenfasern aus dem Gewirr der elast

schen Fasern stattfinden, damit man ein längeres Nervenstück an der electrischen Platte festhaftend beobachten kann.

Wegen der Veränderungen der Nerven durch den Spiritus vermögen wir nicht anzugeben, wie sich die einzelnen Theile der Nervenfaser bei der Theilung und beim Uebergang in die Platte verhalten. Wir sahen die Nerven nur als dünnwandige Röhren, in deren Inneren krümmlige Reste des Nerveninhalts sich befanden.

Aus der obigen Darstellung geht hervor, dass beim Gymnotus, analog den Verhältnissen in sämmtlichen bisher untersuchten electrischen Organen eine flächenartige Ausbreitung einer fein granulirten Masse vorkommt, in der die Nervenendigungen zu suchen sind. Darin liegen die Gründe, weshalb wir die die hintere Wand der Septa bekleidende Schicht nach Bilharz Vorgang als electrische Platte bezeichnen.

Von Gefässen haben wir in der electrischen Platte durchaus gar nichts beobachtet; in der elastischen Faserschicht möchten wir einige selten gesehene Streifen einer bräunlich schwarzen Masse, die mehrfach sich verzweigte, von Resten des Blutfarbstoffs herrührend ansprechen. Es bedürfte übrigens die Verbreitung der Gefässe noch weiterer Untersuchung an geeigneteren Exemplaren.

Die Längsscheidewände bestehen aus festen bandartigen, parallel zu einander angeordneten Fasern, die in Essigsäure oder Natron stark aufquellen. Reisst man die Septa ab, so bemerkt man an den Längsscheidewänden in gleichen Abständen von einander, entsprechend den Anheftungsstellen der Septa, falzähnliche Knickungen (Fig. 6). An diesen Stellen gehen elastische Fasern aus der Längsscheidewand in die Septa über, die den Zusammenhang beider vermitteln.

Die electrische Platte, die, wie erwähnt, nur die eine Wand des Septums überkleidet, setzt sich nicht auf die Längsscheidewand fort, wie man sofort an einem dünnen, mit einer auf's Blatt gebogenen Scheere gefertigten, rechtwinklig auf der Durchschnittlinie der Längsscheidewand und des Septums stehenden Schnitt erkennt.

Wir haben bisher dic Verhältnisse geschildert ohne auf die abweichenden Angaben der früheren Beobachter Rücksicht zu nehmen, um den Zusammenhang der Beschreibung nicht zu unterbrechen: es möge deshalb jetzt eine Besprechung derselben folgen. Leider haben wir uns die wichtige Arbeit *Pacini's* (*Sulla structura intima dell' organo elettrico del Gimnoto etc. Gazetta medica italiana federativa. Firenze 1852*) nicht verschaffen können und kennen dessen Ar

gaben nur aus Bilharz (Electr. Organ des Zitterwelses. 1857. p. 37—39.) und aus Kölliker (Verhandlung der Würzb. Gesellsch. Bd. VIII. 1857.) Valentin's Arbeiten finden sich in R. Wagner's Handwörterb. I. 1842. Electricität der Thiere. p. 266—273. und Beiträge zur Anatomie des Zitteraals im VI. Bd. der Neuen Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammte Naturwiss. Neuchatel 1841. mit 5 Tafeln.

Valentin lässt die Septa bestehen aus einer faserigen Grundmembran, der verdünnten Forsetzung der aponeurotischen Scheidewand und einer zu beiden Seiten befindlichen Epitheliumlage (Handwörterb. I. 289. Beiträge p. 41). Innerhalb der Grundmembran finden sich nach ihm „reichliche weitmaschige Netzwerke", die er theils Capillaren theils Nervenplexus zu vergleichen geneigt ist.

Valentin's faserige Grundmembran haben wir als elastische Faserschicht beschrieben und stimmen mit ihm über den Zusammenhang derselben mit den Längsscheidewänden überein. Seine eine Epitheliallage und seine weitmaschigen Netzwerke werden erklärt durch das Bild, das eine Flächenansicht unserer electrischen Platte bietet. Das Vorkommen einer analogen Schicht auf der andern Seite der faserigen Grundmembran müssen wir entschieden läugnen; die von uns erwähnte structurlose Membran mit ihren elastischen Faserzügen könnte allenfalls einen zelligen Bau simuliren, dessen Anschein jedoch bei einer Isolation der structurlosen Membran sofort schwindet. Auch seiner Epitheliallage auf der ersteren Seite können wir keine Realität zuschreiben und ihr Anblick scheint uns hervorgebracht durch das maschige Ansehen der electrischen Platte. Wir haben bereits oben bemerkt, dass das bei einer Ansicht der hinteren Fläche eines Septums erscheinende Netzwerk das Bild eines zusammenhängenden Röhrensystems biete, wie es auch Valentin erschienen ist, zugleich haben wir aber auch angegeben, wodurch diese Täuschung hervorgebracht werden konnte.

Was Pacini's specielle Angaben betrifft, so bedauern wir, da uns die Originalarbeit fehlte, nicht darauf eingehen zu können und nehmen nur Gelegenheit die bei Bilharz p. 38 mitgetheilte IV. Figur Pacini's zu besprechen. Wir haben bei jedem entsprechend angefertigten Schnitte ein dem in der Figur dargestellten ganz ähnliches Bild gehabt, wenn wir die mit D bezeichnete „lamella fibrillare" uns wegdenken. Wir sahen immer unsere elastische Faserschicht mit der electrischen Platte eng zusammenhängen und sahen auf der hinteren Seite

der Septa zotten- und kegelartige Vorsprünge (appendici cellulari Pacini's, Fig. IV. A, C.), bedingt durch die theils ganzen theils durchschnittenen, und sich etwas von der Fläche darstellenden Maschen der electrischen Platte. Aehnliche nur kleinere und undeutlichere Hervorragungen bietet die vordere Seite der Septa dar, erzeugt durch die sich theilweise ablösende structurlose Membran mit ihren elastischen Fasern. Pacini's „processi spiniformi" durch die sein corpo cellulare mit seiner lamella fibrillare verbunden wird, wollen wir nicht weiter zu deuten suchen, da die lamella fibrillare, wie sie in seiner Fig. IV dargestellt ist, von uns wie erwähnt nicht gesehen wurde. Wir möchten aber davor warnen, dem Bilde eines solchen Schnittes zu viele Bedeutung zur Erklärung der speciellen Verhältnisse zuzuschreiben, wozu uns Flächenansichten der Septa bei weitem vorzüglicher scheinen.

Bilharz hat den Versuch gemacht die Lage der electrischen Platte zur bindegewebigen Platte in den electrischen Organen von Torpedo, Gymnotus und Malapterurus in Zusammenhang mit der bei diesen Fischen auftretenden electrischen Polarität zu bringen, und aus diesem Zusammenhang die Polarität des Malapterurus, die bis dahin nicht bekannt war, vorauszusagen. Er nahm an, dass bei Torpedo nach den Beobachtungen von Pacini und Valentin die electrische Platte nach der Rückenseite, bei Gymnotus nach denselben beiden Forschern nach der Kopfseite hinläge, also nach der Seite, wo im Augenblick der Entladung der Fisch sich positiv electrisch verhält. Darauf hin sagt er nach dem von Pacini aufgestellten Gesetz (cfr. Bilharz p. 44) für den Malapterurus, wo nach seinen Untersuchungen die electrische Platte sich nach der Kopfseite hin befindet, den Kopf im Augenblicke der Entladung positiv electrisch voraus. Diese Voraussetzung hat sich nach den von du Bois Reymond *) an einem lebenden Zitterwels angestellten Untersuchungen nicht bestätigt, und die von Bilharz vorausgesetzte Uebereinstimmung mit den anderen electrischen Fischen wäre damit gestört, wenn nicht nach den neueren Untersuchungen bei Torpedo und Gymnotus die Lage der electrischen Platte grade entgegengesetzt der von Bilharz angenommenen sich herausstellte. Nach Kölliker's **) genauen Untersuchungen an Torpedo liegen

*) *Monatsber. Berlin.* Akad. 13. Aug. 1857. p. 424—428.
**) *Verhandl. der Würzb.* Gesellsch. Bd. VIII. 1857.

nämlich die Endausbreitungen der Nerven an der Bauchseite der die Gefässe führenden Schicht (ein Verhältniss, welches wir an Weingeistexemplaren bestätigt finden) also nach der negativen Seite des Fisches hin. Nach unseren obigen Angaben von Gymnotus liegt dort die electrische Platte an der Schwanzseite jedes Septums, also ebenfalls nach der negativen Seite des Fisches hin. Du Bois Reymond fand nun, dass beim Malapterurus im Augenblicke der Entladung der Kopf sich negativ, der Schwanz positiv verhält, also der Theil negativ wird, wohin die freie Fläche der electrischen Platte sieht. Es ist demnach die Uebereinstimmung zwischen den drei electrischen Fischen wieder hergestellt und zwar sieht bei allen die freie Fläche der electrischen Platte nach der im Augenblicke der Entladung negativ electrischen Seite des Fisches, die Bindegewebsplatte nach der positiven, also grade entgegengesetzt dem von Pacini ausgesprochenen Gesetze.

B. Mormyrus oxyrhynchus.

Nach Vollendung der obigen Untersuchung über den Gymnotus veranlasste uns Herr Hofr. R. Wagner auch das electrische Organ von Mormyrus oxyrhynchus einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, und stellte uns ein im Weingeist aufbewahrtes Exemplar zur Verfügung. Ueber dasselbe lagen uns die Arbeit von M. Gemminger*), (wo aber nur die grobe Anatomie des Organs beschrieben ist) und die von Kölliker**) vor: nachdem unsere Arbeit zum Abschluss gebracht war, wurden wir erst auf die genaue Beschreibung Ecker's***) aufmerksam gemacht, aus der wir sahen, dass wir im Wesentlichen nichts Neues beobachtet hatten. Wir beschränken uns deshalb auf eine möglichst kurze Darstellung unserer Resultate.

Jedes der die ganze Dicke eines Organs durchsetzenden Septa besteht aus zwei Schichten, der electrischen Platte und der Bindegewebsschicht an der hinteren Seite der ersteren.

In die Bindegewebsschicht tritt von der Seite der Wirbel-

*) Electrisches Organ von Mormyrus etc. Diss. inaug. München 1847.

**) Zweiter Bericht von der zootom. Anstalt in Würzburg. Leipzig 1849. p. 9 bis 13. Tab. I.

***) Untersuchungen zur Ichthyologie; zur 400jährigen Jubelfeier der Universität in Freiburg i. B. 1857. 4. p. 29 bis 35. Tab. II.

säule her ein Nervenstamm von 0,1 bis 0,15 Mm. Dicke ein, der sich baumförmig verzweigt und dessen kegelförmig zugespitzte Enden in eigenthümliche Terminalröhren auslaufen. Fig. 1. Die Nervenstämme bestehen aus markhaltigen Nervenfasern von 0,005 bis 0,008 Mm. Durchmesser. Die Terminalröhren haben zu äusserst eine locker anliegende dicke bindegewebige Hülle, darunter eine dünne mit runden Kernen besetzte Scheide, die von einem soliden aus einer durchscheinenden feingranulirten Masse bestehenden Axenstrang ausgefüllt wird. Diese Axe misst von 0,03 bis 0,012 Mm. in der Dicke, bald nach ihrem Ursprung aus dem Nerv. Noch innerhalb der Bindegewebsschicht verzweigen sich diese Terminalröhren und treten endlich in die electrische Platte über, wo sie 0,008 Mm. Durchmesser haben und noch vielfach weiteren Theilungen unterliegen.

Aus einem Ende des Nervenstammes gehen mehrere Terminalröhren hervor (Fig. 2.), stets aber treten mehrere Nervenfasern zu einer Terminalröhre zusammen. Welcher Art dieser merkwürdige Uebergang ist, haben wir nicht ausmachen können, jedenfalls aber biegen die Nervenfasern an dieser Stelle nicht schlingenartig um, wie Marcusen *) will, sondern treten in offne Verbindung mit der Terminalfaser, an der wir eine weitere Differenzirung ihrer Axe, wie Bilharz **) sie vorzüglich an der Ursprungsstelle an Chromsäurepräparaten wahrgenommen haben will, nicht haben finden können.

Von der Bindegewebsschicht treten die Terminalfasern in die an ihrer vorderen Seite liegende electrische Platte über. Diese besteht aus einer feingranulirten Masse mit eingesprengten Kernen und aus einer völlig durchsichtigen feingestrichelten Substanz, die an der vorderen freien Fläche gelegen dieselbe continuirlich zu bekleiden scheint, obgleich sie sich nicht als eine Membran in grösserer Ausdehnung darstellen liess, sondern beim Zerzupfen nur immer in starren zugespitzten Fetzen vorragte. Sie erscheint jedoch bei richtiger Einstellung des Focus überall auf der freien Seite der electrischen Platte und hat mit den mit Fältchen gezeichneten Chitinhäuten einige Aehnlichkeit, bei Zusatz von Natron verschwindet sie jedoch gänzlich. Eine Querstreifung in der

---

*) Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der der *Mormyren. Bull. d. l.* classe phys. math. de l'Acad. de St. Petersburg. *T. XII. 1854. p. 1—14* (lu juin 1853.)

**) *Ecker. Untersuchung* zur Ichthyologie. 1857. p. 35.

granulirten Masse hat Ecker *) auch bei Mormyrus dorsalis wahrgenommen. Die Terminalröhren hören in der feingranulirten Masse mit scharf abgeschnittenen Enden auf, (Fig. 3 u. 4) indem ihr Inhalt mit dieser Masse zusammenfliesst. Wir zählten ungefähr 500 Enden der Terminalröhren auf einem Stück einer electrischen Platte von 1,176 □ Mm. Fläche, auf 1 □ Mm. kommen also etwa 424 Enden. Die meisten dieser Enden haben einen Durchmesser von 0,008 Mm., doch kommen auch feinere bis 0,006 Mm. und dickere bis 0,010 Mm. vor. Bei richtiger Focaleinstellung sieht man, dass die feingestrichelte Substanz sich auch über die Ansatzstellen der Terminalfasern fortsetzt, was auch für die Continuität dieser Substanz spricht.

Sowohl in der Bindegewebsschicht als in der electrischen Platte findet man zahlreiche vielfach mit einander anastomisirende Capillaren. In der Bindegewebsschicht liegen sie besonders an der hinteren Seite und hier sowohl als in der electrischen Platte zeichnen sich ihre feinsten Zweige, welche der Zahl nach den Haupttheil des Gefässsystems der Septa bilden, durch die ausserordentliche Feinheit von 0,003 Mm. Durchmesser aus, wonach man sie nur als vasa serosa ansehen kann.

Wie man aus obiger Darstellung sieht, weichen wir von Ecker in der relativen Lage der electrischen Platte zur Bindegewebsschicht ab. Nach Ecker **) liegt die electrische Platte auf der hinteren Seite der Bindegewebsschicht. Wir haben diesen Punct einer genauen Prüfung unterworfen und gefunden, dass die electrische Platte auf der Vorderseite der Bindegewebsschicht liegt. Eine Ursache zu Irrthümern in diesem Punct möchte darin liegen, dass beim Herausreissen eines einzelnen Septums sehr leicht die electrische Platte des zunächst nach hinten gelegenen Septums daran haften bleibt. Diese lässt sich aber sehr leicht abziehen und zeigt durchaus keine Verwachsung mit der Bindegewebsschicht, ausser am Rande wo die sehr feste äussere Hülle des Organs die Septa mit einander verbindet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schematischer Durchschnitt eines Seitenorgans von *Gymnotus electricus*. Man sieht die Längsscheidewände des Organ

*) A. a. O. p. 32.
**) A. a. O. p. 30.

durchziehen, jedoch einander nicht parallel, sondern mannigfach zusammenlaufend und sich strahlig vereinigend, wodurch verschieden grosse Räume entstehen, in denen die Septa, deren Ebene die der Zeichnung ist, ausgespannt sind.

Fig. 2. Elastische Faserschicht. *a*. ist ein aus dieser Schicht herausgezogener Nerv. Vergröss. 330.

Fig. 3. Structurlose Membran, die die elastische Faserschicht nach der Kopfseite hin begrenzt, mit den feinen elastischen Fasern, welche ein maschiges Bild bewirken können. Vergröss. 330.

Fig. 4. Electrische Platte. Man sieht das Netzwerk und die die Maschen begrenzenden feinen elastischen Fasern. Ferner die wallartigen Erhebungen der feingranulirten Substanz im Umkreise, die dünnere Lage derselben im Centrum der Maschen (worauf der Focus eingestellt ist) und die dunkel contourirten Flecken in den Maschenräumen. Vergröss. 330.

a Wallartige Erhebung.
b Dunkel contourirter Eleck.
c Elastische Faser.

Fig. 5. Stück der electrischen Platte, in der bei *a* ein Nerv eintritt und an einer dunkel contourirten Stelle endet. Vergröss. 590.

Fig. 6. Stück einer Längsscheidewand, die aus parallelen elastischen Fasern besteht, welche an den Stellen, wo zu der elastischen Faserschicht Fasern abgehen, eine falzartige Knickung zeigen. Vergröss. 330.

Fig. 7. Schematische Darstellung des electrischen Organs von Gymnotus electricus. *a*. Längsscheidewand, *b*. elastische Faserschicht des Septum, *c*. structurlose Membran, *d*. electrische Platte.

Fig. 8. Schematische Darstellung des electrischen Organs von Torpedo. *a*. Seitenwand der aufrechtstehenden Säulen des Organs, *b*. und *d*. wie Fig. 7.

Fig. 9. Schematische Darstellung des electrischen Organs von Malapterurus. *b* und *d* wie Fig. 7.

Die drei letzten schematischen Figuren sollen dazu dienen die Beziehungen der Lage der electrischen Platte zur Polarität bei der Entladung des Fisches zu vergegenwärtigen.

Fig. 10. Baumförmige Verzweigung eines Nervenstammes von Mormyrus oxyrhynchus, dessen kegelförmige Enden und die davon ausgehenden Terminalröhren, die sich in der nicht mit gezeichneten Bindegewebsschicht weiter verzweigen. Vergröss. 88.

Fig. 11. Ursprung dreier Terminalröhren aus dem kegelförmigen Ende eines Nervenastes, der bei *a* isolirte Nervenfasern zeigt. Vergröss. 330.

Fig. 12. Electrische Platte von ihrer freien (vorderen) Seite. Bei *a* sieht man zwei Enden einer Terminalröhre durch eine Verbindungsröhre in Zusammenhang, was nicht selten vorkommt. *b* sind Gefässe, bei *c* eine in die electrische Platte eintretende Terminalröhre, bei *d* ein Fetzen der feingestrichelten Substanz. Vergröss. 350.

Fig. 13. Enden der Terminalfasern bei 590facher Vergrösserung. Im Inneren der kreisförmigen Ansatzstellen sieht man einen zweiten deutlichen Contour. Die feingestrichelte Substanz sieht man über die Ansatzstellen wegziehen.

Fig. 14. Schematische Darstellung der Anordnung der Schichten im electrischen Organ von Mormyrus oxyrhynchus. *a* Feste fascienartige Hülle des Organs, *b* Bindegewebsschicht der Septa, *c* feingestrichelte Substanz, *d* electrische Platte, *e* Nerven.

Die Beziehung der Nervi vagi und splanchnici zur Darmbewegung.

Von

Dr. C. Kupffer aus Dorpat und Dr. C. Ludwig *).

1. Nn. vagi. Die Angaben von Valentin, Kilian u. A., dass die Erregung des Vagusstammes am Halse im Dick- und Dünndarm Bewegung einleite, können wir nach einer ausgedehnten Versuchsreihe, die wir an Katzen und kleinen Hunden ausgeführt haben, bestätigen. Die bezeichneten Thiere eignen sich bekanntlich darum vorzugsweise zu unsern Versuchen, weil der blossgelegte Darm derselben meistens sich weder während des Lebens noch nach dem Tode automatisch bewegt und weil er sich alsbald wieder beruhigt, wenn er durch Reizung zur Bewegung gebracht worden war. Wir verzeichnen hier kurz die Ergebnisse, zu denen wir kamen, als wir gleichzeitig die beiden wohl isolirten vom Hirne getrennten Halsstämme des in Verdauung begriffenen Thieres mittelst des Schlittenelectromotors reizten.

Man kann nur dann mit Sicherheit darauf rechnen vom erregten Nerven aus Darmbewegung zu gewinnen, wenn man den Versuch erst einige Minuten nach dem letzten Athemzuge anstellt; um sich also das Abhängigkeitsverhältniss des Darmes vom N. vagus darzustellen, verfährt man am besten so, dass man die Nerven am lebenden Thier mit den wohlisolirten Drähten umgibt, die Unterleibshöhle eröffnet und sogleich die Erregung einleitet. Tritt dann, wie häufig, keine Erregung ein, so erstickt man das Thier und erregt, sowie der Hirntod eingetreten, von Minute zur Minute jedesmal einige (5 bis 10) Secunden hindurch die Nerven. Man wird dann jedenfalls

*) Aus den Sitzungsberichten der kais. Akad. (Juli 1857) von den Verff. mitgetheilt.

den Zeitpunkt finden, in welchem der Darm, ohne äussern Angriff zu erfahren, ruhig bleibt, während er, wenn die Schläge den Nerven treffen, in Bewegung kommt. In der Thatsache, dass der sehr erregbare Darmmuskel des lebenden Thieres den Angriffen des sehr erregbaren Nerven so häufig widersteht, dürfte wohl einer der wesentlichsten Gründe für die vielen zu Tage gekommenen negativen Versuche liegen. — Die Erregung, welche eingeleitet ist, erstreckt sich nicht gleichmässig auf den ganzen Darm, sondern meist nur auf einzelne Stücke desselben; das Stück, welches ergriffen wird, ist zugleich unbestimmt, indem es sich nicht selten ereignet, dass in einer Reihe aufeinanderfolgender Reizungen an ein und demselben Thiere entweder immer dasselbe und in einer andern Reihe jedesmal ein anderes Stück bewegt wird. Die Zusammenziehung ist nie tetanisch, sondern rhytmisch and peristaltisch; die Ausdehnung und Stärke der Bewegung wächst jedoch mit der Stärke der Erregung. Die Zusammenziehung beginnt, wie bekannt, günstigsten Falls 2 bis 3, meist 5 bis 10 Secunden nach Anfang der Erregung; einmal eingeleitet besteht die Bewegung zuweilen länger und zuweilen kürzer als die Nervenerregung. Der letztere Fall kann namentlich sehr auffallend werden, wenn der Darm sogleich nach Beginn der Erregung sich bewegt, und dann bei noch fortdauernder Reizung dauernd zur Ruhe kommt, augenblicklich aber wieder in die freilich ebenso vorübergehende Bewegung einkehrt, wenn man den Reiz, nachdem man ihn selbst noch so kurze Zeit unterbrochen hatte, wieder beginnen lässt.

2. Nn. splanchnici. Wenn wir die Nerven auf electrischem Wege erregen wollten, so haben wir sie meist beide gleichzeitig und dann fast jedesmal in der Unterleibshöhle erregt. Als Reizträger benutzten wir feine bewegliche Drähte oder Bleche von Platin, welche auf lackirtes Leinen, Heftpflaster u. dgl. geklebt oder genäht und in die bekannten nachgiebigen Leitungsschnüre der gemeinen Inductionsapparate eingefügt waren. Bei ihrer Anlegung hüllten wir den Nerven in das weiche, drahttragende Leinenstück, banden das abgeschnittene Nervenende an die Schnur fest und nähten diese selbst an die Bauchwand in passender Entfernung an; mit der grössten Sorgfalt wurde dann endlich jedes noch frei gebliebene Drahtstückchen durch umgewickeltes Guttapercha-Papier u. dgl. bedeckt. Auf diese Weise gelang es, den feinen leicht beweglichen Nerven isolirt und ungezerrt in den Krei[s] zu bringen und ihn dort zu erhalten und den Strom zwisc[hen]

Bauchwand und Darm isolirt hergehen zu lassen. Die electrische Erregung haben wir statt in der Unterleibshöhle zuweilen und immer mit gleichem Erfolg auch oberhalb des Zwerchfells vorgenommen, und ebenso haben wir häufig dem electrischen Schlag einen Pincettendruck substituirt. Wir brauchen kaum darauf aufmerksam zu machen, dass man sich in allen Fällen vom Ganglion coeliacum entfernt halten muss, da in dieses der Vagus mit eingeht.

Ueber die motorischen Verrichtungen unseres Nerven bestehen sehr entgegengesetzte Meinungen; nach den Versuchen von Joh. Müller, Volkmann u. A. sollen die Nerven Bewegung erwecken, nach Pflüger sollen sie umgekehrt dieselbe hemmen. In der That stehen aber diese Behauptungen nur in scheinbaren Widerspruch, denn bei gewissen Zuständen des Darms wirkt der Nerv bewegend und bei anderen beschwichtigend auf die Muskeln desselben ein.

Um sich von der muskelerregenden Wirkung zu überzeugen, verfährt man ähnlich wie beim N. vagus. Man legt am lebenden Thier, am besten der Katze, den Nerven zwischen die Poldrähte; nach Vollendung der Operation schliesst man die Bauchhöhle durch Nähte, bedeckt das Thier mit erwärmter Watte und beginnt dann einige Zeit später die Beobachtung, nachdem man das Thier vorher erstickt hat. Dazu öffnet man die Bauchhöhle mit Vorsicht, hängt die Lappen der Bauchdecken in Haken so auf, dass die Därme innerhalb derselben wie in einer fixirten Mulde liegen. Von Zeit zu Zeit bedeckt man dann die freiliegenden Därme mit einem Leintuch und warmer Baumwolle. Diese Vorsicht ist darum geboten, weil jede Berührung oder Lageveränderung des Darmes fortschreitende Bewegungen einleitet. Nahezu constant sieht man dann einige Zeit nach dem Tode auf jede Erregung des Nerven (mechanische oder electrische) eine Bewegung erfolgen; die Zeit nach dem Schluss der Athmung, in welcher der erregte Nerv den Darm afficirt, scheint um ein Geringes später einzutreten, als diejenige, in welcher der N. vagus die Darmbewegung mit Sicherheit einleitet. Die Bewegung trägt ganz den Character, welchen die vom Vagus aus bewirkte darbietet.

Zur Darlegung der von Pflüger beobachteten hemmenden Wirkung des N. splanchnicus eignet sich der Darm des Kaninchens weitaus besser als der der Katze, da er beim ersteren *Thiere schon* während des Lebens und zwar aus Gründen bewegt *ist*, die durch eine Erregung des N. splanchnicus zum *Schweigen gebracht* werden können. Begreiflich musste ma

jedoch wünschen ein ähnliches Resultat auch an den Katzen zu erzeugen; um dieses zu bewerkstelligen verfuhren wir so, dass wir schon am lebenden Thier beiderseits die Nn. splanchnici und vagi vorsichtig in zwei (vorerst noch geöffnete) Inductionskreise schalteten, so dass ein jeder Nerv nach Belieben, für sich allein oder gleichzeitig mit dem andern, in jeder beliebigen Stärke gereizt werden konnte; hiernach wurde die Halswunde und die Bauchhöhle wieder zugenäht, das Thier dann 10 bis 15 Minuten später erstickt, die Bauchhöhle wieder eröffnet und der Versuch begonnen. In der That wurde nun bei mehreren Thieren und an diesen in mehrfach wiederholten Beobachtungen die durch den erregten N. vagus eingeleitete Bewegung sogleich beruhigt, wenn der Inductionskreis, in dem die Nn. splanchnici lagen, geschlossen wurde; die Bewegung kehrte dann sogleich wieder, wenn man die Nn. splanchnici ausschaltete. Oder es konnten bei gleichzeitiger mittlerer Erregung der Nn. splanchnici und vagi keine Bewegungen erzeugt werden, die nach Entfernung der Nn. splanchnici aus der Kette sogleich auftraten.

Diese letzteren Beobachtungen gehören in ihrer vollen Reinheit allerdings nicht gerade zu den häufigen Ergebnissen der zahlreichen auf sie zielenden Versuche. Dieses wird jedoch begreiflich, wenn man bedenkt, dass die Zeit, in welcher die Nn. vagi ihre Fähigkeit den Darm zu erregen gewinnen, meist nahezu zusammenfällt mit der, in welcher die Nn. splanchnici ihre beruhigende Kraft einbüssen.

Was über die Beziehungen, die zwischen den Darmbewegungen und den Nn. vagi und splanchnici bestehen, bekannt geworden, unterstützt die Annahme, dass dieselben nicht so einfacher Natur sind, wie wir sie (das Herz ausgenommen) sonst zwischen Muskel und Nerv gewahren; sie machen vielmehr den Eindruck eines Zusammenhangs, wie er von den sensiblen Nerven aus durch das Rückenmark hindurch zwischen Nervenerregung und Muskelbewegung besteht. Wenn man irgendwo ein solches System zwischen Nerv- und Darmmuskel substituirt, so wird es allerdings, wenn auch nicht erklärlich, aber doch weniger auffallend, dass trotz lebhafter Erregbarkeit der Nerven und des Darms ein bestehendes Abhängigkeitsverhältniss sich auflöst, ja sogar seine Zeichen umkehrt.

Vergleichung der Wärme des Unterkiefer-Drüsenspeichels und des gleichseitigen Carotidenblutes.

Von

Dr. C. Ludwig und Dr. A. Spiess aus Frankfurt a. M. *).

Die Beobachtungen, welche beide Temperaturen verglichen, wurden mittelst des Thermomultiplicators ausgeführt. Die Kettenglieder desselben bestanden aus zwei in entgegengesetzter Ordnung eingeschalteten Neusilber-Eisenelementen, welche an der Löthstelle die Gestalt eines Cylinders von 1 Mm. Durchmesser besassen. Um die astatische Nadel liefen 32 Drahtwindungen; sie erhielt sich auch ohne Compensator auf dem Nullpunkt der Theilung. Das somit dargestellte Differentialinstrument war keineswegs ein sehr feines, wie sich aus folgenden Angaben, welche aus der empirischen Graduirung stammen, ergibt. Ein Wärmeunterschied von

1° C.	entsprechen	der	Ablenkung	von	8°
2° C.	„	„	„	„	12°
3° C.	„	„	„	„	16°
4° C.	„	„	„	„	19°
5° C.	„	„	„	„	21°.

Die geringe Empfindlichkeit des Instrumentes verminderte begreiflich die Schwierigkeiten des Versuches ausserordentlich; seine Form, vermöge deren es sich den Blut- und Speichelgefässen enger anschliesst, und seine geringe Trägheit gaben ihm bei unseren Versuchen das Uebergewicht über das Quecksilberthermometer.

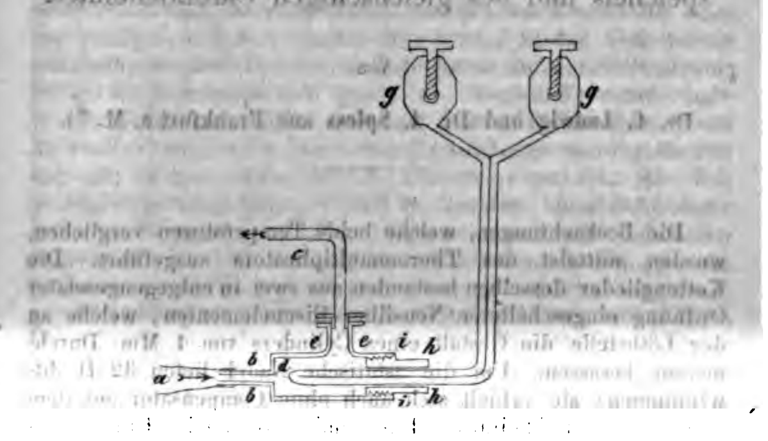
Das Element, welches in den Strom der Art. carotis eingesetzt wurde, war in das Lichte des Apparates eingepasst, welchen einer von uns durch Spengler für die Bestimmung

---

*) Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akad. (Juli 1857) von den Verff. mitgetheilt.

des Seitendruckes in den Arterien beschreiben liess. Das Ende des Elementes, welches die Löthstelle trug, ragt nur um etwa zwei Centimeter über das Plättchen der Canüle hervor, welche in das Innere der Arterie kommt. Dieses feine Ende war umgebogen und wurde also, wenn die Canüle eingesetzt waren, vom strömenden Blute rings umspült.

Das Element, welches in den Speichel tauchte, besass eine Einrichtung, welche die Figur versinnlicht. In den Speichel-



gang *a* wurde das Röhrchen *bb* eingebunden, das Röhrchen mündete nach hinten in die Erweiterung *bb*, *ii*; in diese letztere ist seitlich eingeschraubt ein Rohr *eec* zum Abführen des Speichels, welcher von *a* hereindrang; indem man mittelst Kautschuk ein beliebiges Glasrohr an das Ende *c* steckt, ist man im Stande den Speichel beliebig weit von der Wunde zu führen und seine Absonderungsgeschwindigkeit zu messen. In das hintere Ende der Erweiterung *bb*, *ii* wird eine der Länge nach durchbohrte Schraubenspindel *hh* eingeschraubt; in diese ist das Element *dgg* eingelenkt. Vermöge dieser Einrichtung kann die Löthstelle *d* möglichst nahe an die Speicheldrüse gebracht und dem Speichel in dem Maasse, in welchem er gebildet wird, Abzug verschafft werden, ohne dass durch Reibung eine für unser Instrument merkliche Wärmemenge entwickelt würde.

Wenn das Element in den Speichelgang eingesetzt wurde, so legte man auch sogleich um den Speichelnerven eine den electrischen Strom leitende Vorrichtung. Diese bestand aus zwei feinen Platindrähten, welche auf ein isolirendes Zeug (gefirnisste Leinwand etc.) festgeheftet waren; die Drähte

konnten jenseits der Wunde mit einer Inductionsvorrichtung verbunden werden.

Nach dem Einbringen der Vorrichtung wurden alle Wunden sorgfältig zugenäht und zwar so, dass die Klemmen der Elemente, welche den Leitungsdraht zum Multiplicator aufnehmen, an beiden Orten gleich weit von der Haut abstanden, so dass also auch das mit der Löthstelle in Verbindung stehende Drahtstück an beiden Orten gleich weit von der Haut bedeckt war; die Haut um die Wunden, innerhalb welcher die Blutung vollkommen gestillt war, wurde mit Löschpapier sorgfältig getrocknet; die Wunden wurden darauf mit einer fingerdicken Lage Watte und diese mit einem Kartenpapier bedeckt, in das Oeffnungen zum Durchlass der Drähte geschnitten waren. Ueberliess man nun die Elemente und Nadel sich selbst, so nahm die letztere nach zehn bis fünfzehn Minuten eine bestimmte Stellung, zuweilen auf Null, zuweilen auf einem andern Grad ein. Wenn sie nicht auf den Nullpunkt eintraf, so nahm sie immer eine Lage an, die ein Uebergewicht der Temperatur des Blutes über die in der Wunde des Speichelganges anzeigte. Obwohl es gar nicht unmöglich ist, dass ein solcher Unterschied besteht, so glauben wir doch, dass er in den meisten Fällen von einer noch immer nicht genügenden Sorgfalt für die gleichmässige Abkühlung der Elemente herrührt. Auf das Resultat unserer Versuche ist jedoch dieser Umstand nicht von wesentlichem Einfluss.

Wir haben schon erwähnt, dass zum Speichelnerv ein möglichst sorgfältig isolirter electrischer Strom zugeleitet wurde. Dieses geschah mehr der Reinlichkeit als der Genauigkeit des Versuchs wegen, da das Thermoelement und die aus ihm hervorgehenden Drähte einen sehr gut isolirenden Firniss erhalten hatten, der auf seine abschliessenden Eigenschaften jedesmal vor und nach dem Versuch geprüft wurde.

Zur Messung der Absonderungsgeschwindigkeit des Speichels wurde an die Mündung *c* des gebogenen ein gerades Rohr gesteckt, welches mit dem freien Ende ein weniges aufwärts geneigt wurde; das Rohr war mit einer Theilung versehen; der Zwischenraum zwischen zwei Theilstrichen fasste etwas mehr als 0,008 C. C.; man konnte also die in einer selbst kurzen Zeit abgesonderte Speichelmenge genügend genau bestimmen.

Aus den von uns an fünf theils grossen, theils mittelgrossen *Hunden angestellten* Beobachtungen theilen wir nur die folgenden *mit, die übrigen* stimmen mit den gegebenen vollkommen *überein. Die Tafel* ist an und für sich verständlich; wir

Zahl des Thieres	Zahl des Versuches	Dauer der Reizung	Absonderung des Speichels in C. C. während 1 Sec.: während der Reizung	Absonderung des Speichels in C. C. während 1 Sec.: nach der Reizung.	Verhalten der Magnetnadel: während der Reizung	Verhalten der Magnetnadel: nach der Reizung
1	1	1′ 35″	von 0″ bis 30″ = 0.032	. . . .	geht von — 24° auf + 6°	
			„ 30″ „ 90″ = 0.020	. . . .	und zwischen ± 0 u. + 4°	
				von 0 bis 0.5′ = 0.016	. . . .	± 0°
				„ 1.5 „ 2.5 = 0.012	. . . .	— 8°
				„ 2.5 „ 3.5 = 0.006	. . . .	— 8°
				„ 4.5 „ 5.5 = 0.004	. . . .	— 16°
				„ 5.5 „ 6.5 = 0,001	. . . .	— 20° und geht zu — 23°
	2	2′ 0″	von 0″ bis 30″ = 0.035	. . . .	geht von — 21 auf + 10°	
			„ 30″ „ 120″ = 0.019	. . . .	schwankt zw. — 2° u. ± 0	
				von 0′ bis 1′ = 0.004	. . . .	— 10
				„ 1′ „ 2′ = 0.002	. . . .	— 16
				„ 1′ „ 3′ = 0.008	. . . .	— 18
	3	2′ 45″	von 0″ bis 30″ = 0.034	. . . .	geht von — 23° nach + 12°	
			„ 30″ „ 135″ = 0.014	. . . .	stellt sich auf — 3°	nach 4 Min. auf — 20°
	4	1′ 0″	von 0″ bis 30″ = 0.030	. . . .	geht von — 24° auf + 14°	
			„ 30″ „ 60″ = 0.008	. . . .	schwankt zw. — 4 u. — 16°	
2	5	1′ 15″	von 0″ bis 60″ = 0.039	. . . .	geht von — 12° auf + 10°	
			„ 30″ „ 75″ = 0.024	. . . .	schwankt zw. + 7° u. 1°	
				von 0′ bis 1′ = 0.004	. . . .	auf — 4
				„ 1′ „ 2′ = 0.002	. . . .	— 7
				„ 1′ „ 2′ = 0.001	. . . .	— 8

Zahl des Thieres	Zahl des Versuches	Dauer der Reizung	Absonderung des Speichels in C. C. während 1 Sec. während der Reizung	Absonderung des Speichels in C. C. während 1 Sec. nach der Reizung	Verhalten der Magnetnadel während der Reizung	Verhalten der Magnetnadel nach der Reizung
2	6	2′ 0″	von 0″ bis 30″ = 0.034 „ 30″ „ 60″ = 0.022 „ 60″ „ 120″ = 0.013	. . . . von 0 bis 1′ = 0.007 „ 2′ „ 3′ = 0.003 „ 7′ „ 8′ = 0.003	geht von -14^0 auf $+8^0$ schwankt zw. -5^0 u. $+5^0$ stellt sich auf -2^0	 auf -5 -7 -12
	7	2′ 0″	von 0″ bis 30″ = 0.037 „ 30″ „ 120″ = 0.018	. . . . 2′ nach d. Schluss d. Erreg. war die Absond. beendet	von -12^0 auf $+15^0$ schwankt um $+3.5^0$	 0′ bis 1′ = -12 1′ „ 2′ = -14
3	8	2′ 0″	von 0″ bis 30″ = 0.022 „ 30″ „ 75″ = 0.019 „ 75″ „ 120″ = 0.008	. . . . Absond. hört alsbald auf	von ± 0 auf $+7^0$ zwischen 8^0 und 9^0	 0 bis 5.0′ = $+3$
	9	2′ 30″	von 0″ bis 30″ = 0.018 „ 30″ „ 90″ = 0.012 „ 90″ „ 150″ = 0.008	. . . . Absond. hört alsbald auf	stellt sich auf $+7^0$	 0 bis 1′ 30″ = $+4$ „ 2′ 30″ = $+3$

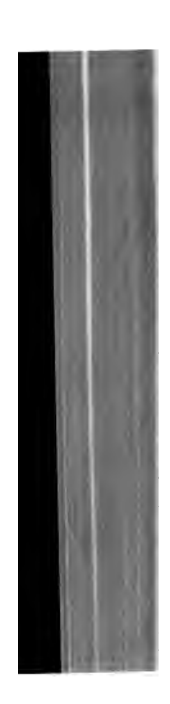
merken nun: Der Gang der Nadel von — nach + bedeutet bei der Anordnung, die wir unserem Instrumente gegeben, ein Uebergewicht der Speichel- über die Bluttemperatur. Die der Tabelle zu Grunde gelegten Beobachtungen sind so angestellt, dass aufgezeichnet wurden die in fünfzehn Zeitsecunden abgesonderten Speichelmengen, und die Grenzen, in welchen zu jener Zeit die Nadel schwankte. Diese Beobachtungen sind der Uebersichtlichkeit wegen dann so zusammengefasst, dass die Zeiten, in welchen die Absonderung ungefähr gleich rasch blieb, zur Bildung eines Mittels zusammengestellt sind. Da die Nadel im Beginne der Beobachtung natürlich nicht zur Ruhe kam, so bedeuten die zu den ersten 15″ oder 30″ geschriebenen Ablenkungen die Grenzen der Schwankung vom relativen Nullpunkt bis zum höchsten in dieser Zeit erreichten Ausschlag. S. Tab.

Diese Versuche stimmen also darin überein, dass der Speichel das in ihm stehende Thermoelement auf einen höhern Wärmegrad bringt, als ihn das Blut der gleichseitigen Carotis besitzt; der Temperaturüberschuss des bezeichneten Elements über das andere betrug in den Fällen mittlerer Absonderungsgeschwindigkeit des Speichels um mehr als 1° C.

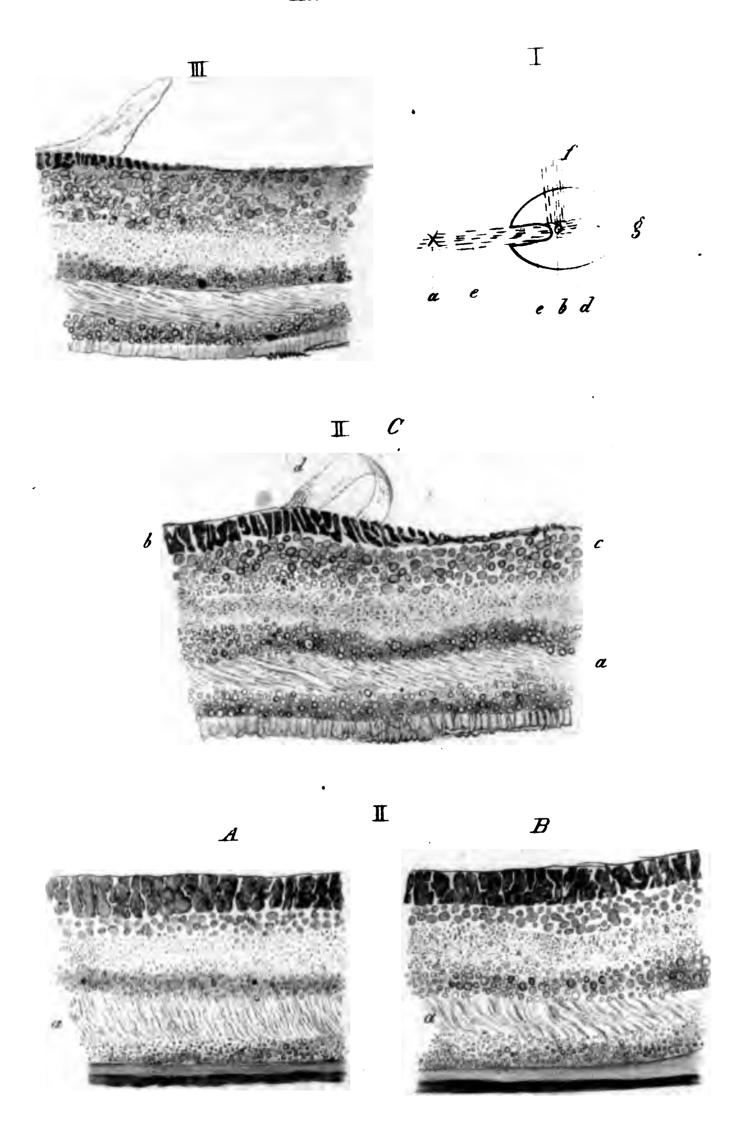
Die Beobachtungen 1, 5, 7, 8, 9 bethätigen diesen Satz unmittelbar, da sich hier die Nadel jenseits des Nullpunktes im positiven Quadranten während der Speichelabsonderung feststellte. Dasselbe lässt sich jedoch auch aus den Beobachtungen ableiten, in welchen die Nadel von einer verhältnissmässig hohen Gradzahl des negativen Quadranten nach dem positiven Kreisviertel hinging, um den Nullpunkt nahebei oder ganz zu erreichen, ohne ihn jedoch zu überschreiten. In diesen Fällen war das im Speichelgang stehende Thermoelement ungefähr um 5° kälter als das im Blut stehende; es mussten also auf den in das Rohr (in der Umgebung des Elements) dringenden Speichel jedenfalls sehr merklich abkühlende Einflüsse wirken, welche es demselben unmöglich gemacht hätten, das von ihm berührte Thermoelement auf die Blutwärme (die Nadel also auf Null) zu bringen, wenn der Speichel selbst nur diesen Wärmegrad besessen hätte. Von der Richtigkeit dieser Ableitung kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Thermoelemente in zwei getrennte Wassermassen taucht, von denen die eine um zwei bis drei Grad kälter ist als die andere. Wir nehmen an, das für den Speichelgang bestimmte Kettenglied sei in die kältere Flüssigkeit gebracht worden,

Bringen wir nun durch einen Kautschukschlauch ein Glasrohr in Verbindung mit der Canüle für den Speichelgang und lassen durch dasselbe einen Strom wärmeren Wassers gehen, so muss dieses letzsere um 1^0 bis 2^0 wärmer sein als das in der Umgebung des anderen Elements, wenn sich die Nadel auf Null anstellen soll, vosausgesetzt, dass man dem Wasserstrom die mittlere Geschwindigkeit des Speichelstromes ertheilt.

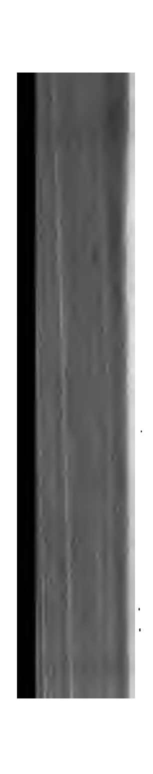
Unsere Beobachtungen decken natürlich nicht den Wärmegrad auf, den der Speichel im Entstehungsmomente besitzt; denn es ist offenbar, dass er sich beim Uebergang aus den letzten Enden in den Stamm des Ductus abkühlen muss und zwar in dem Maasse, in welchem die Temperatur des Blutes geringer ist, als die des Speichels und in welchem die Berührungsdauer zwischen beiden Flüssigkeiten vermöge der verminderten Absonderungsgeschwindigkeit des Speichels wächst. Rücksichtlich des letzteren Punktes sind namentlich die Daten unserer Tabellen lehrreich, welche aus der Nachwirkung des Reizes genommen sind.



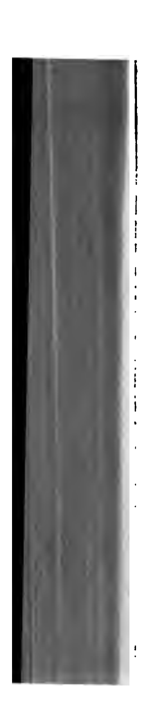
Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

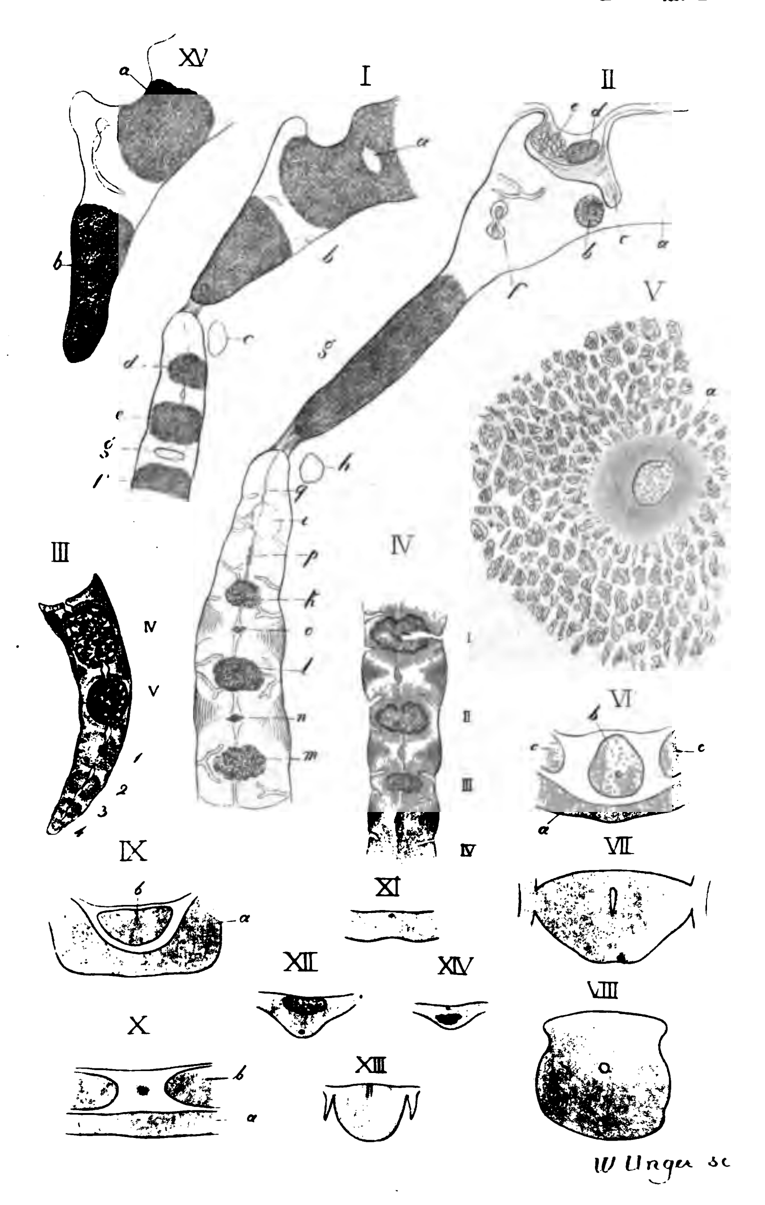


F Kurthardt sc



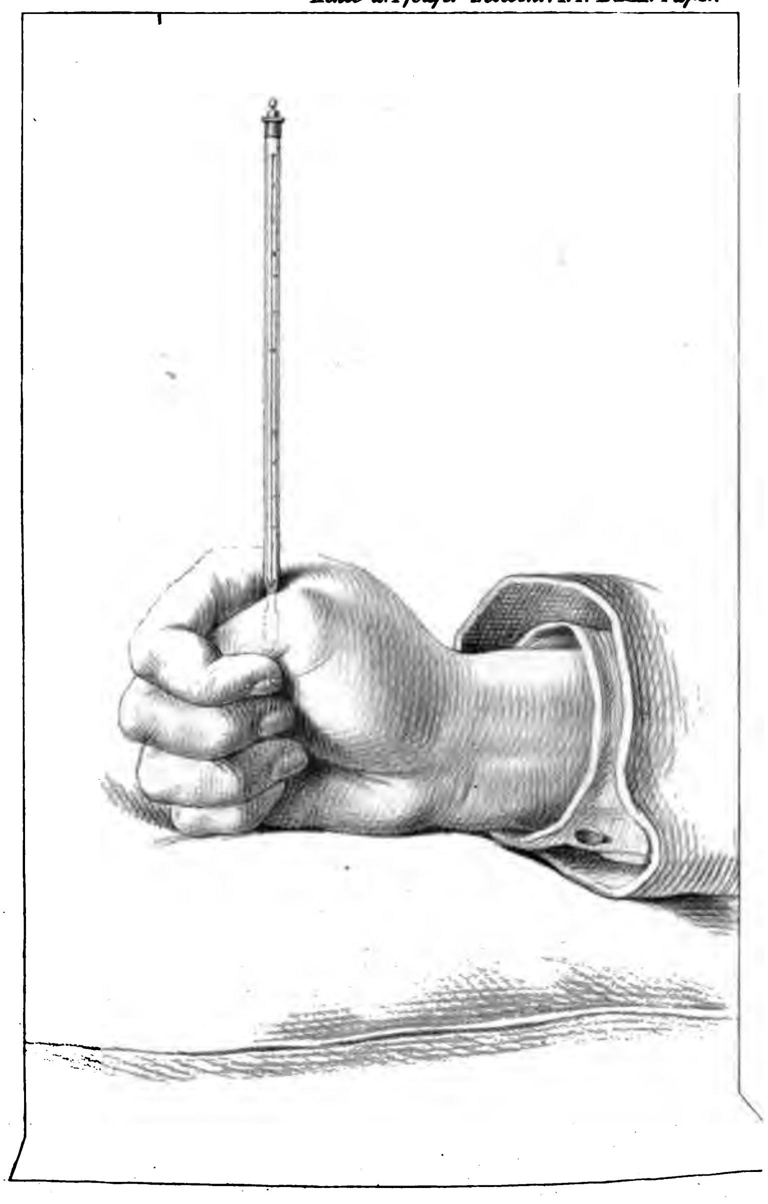

b
a



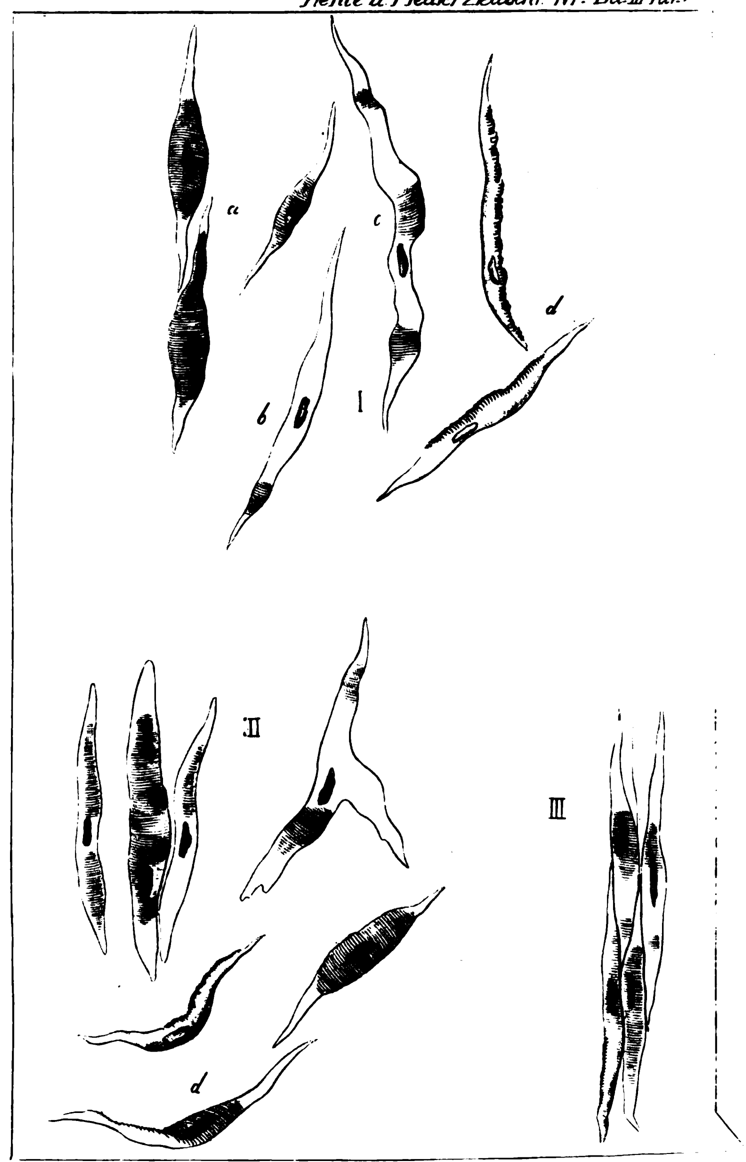


W Unger sc



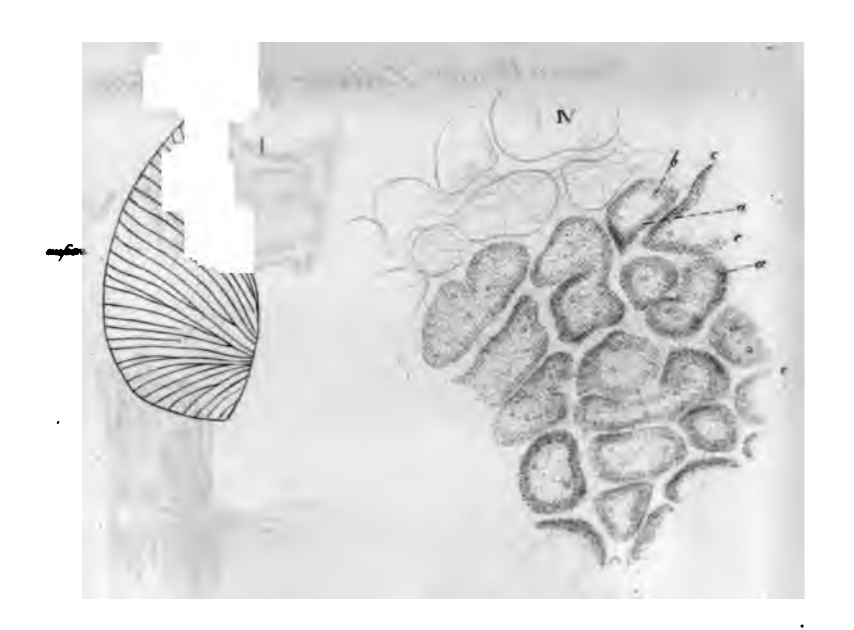


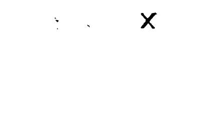



a
c
d
b
I
II
III
d



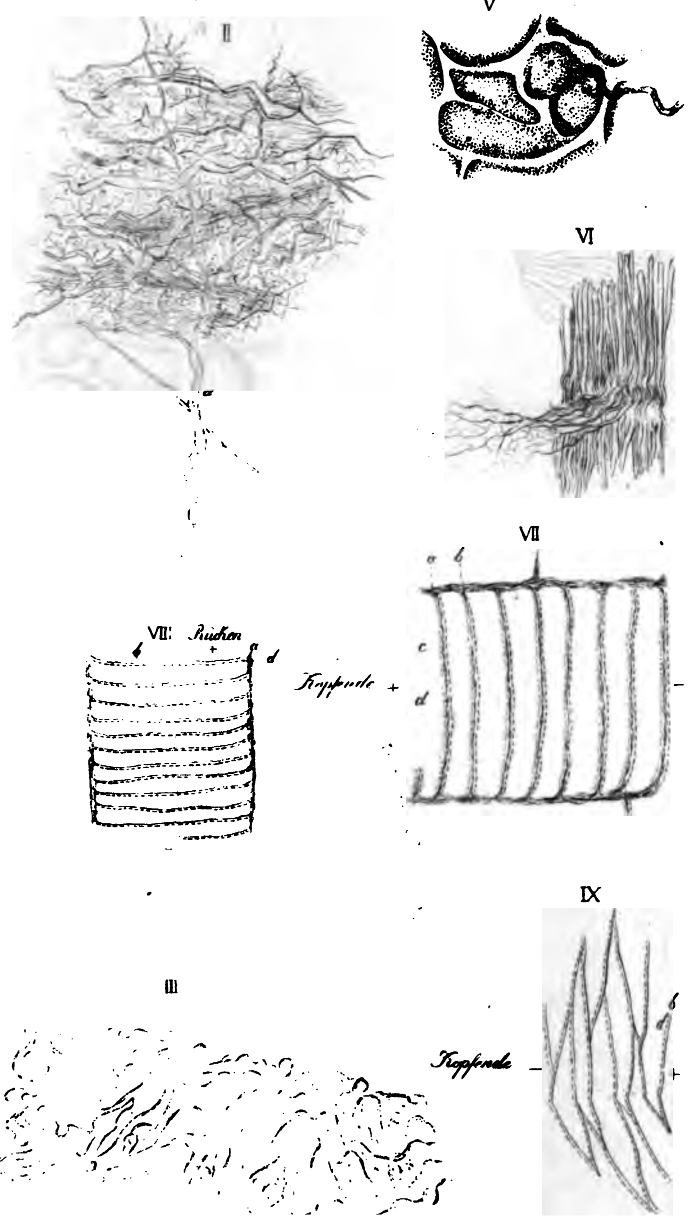


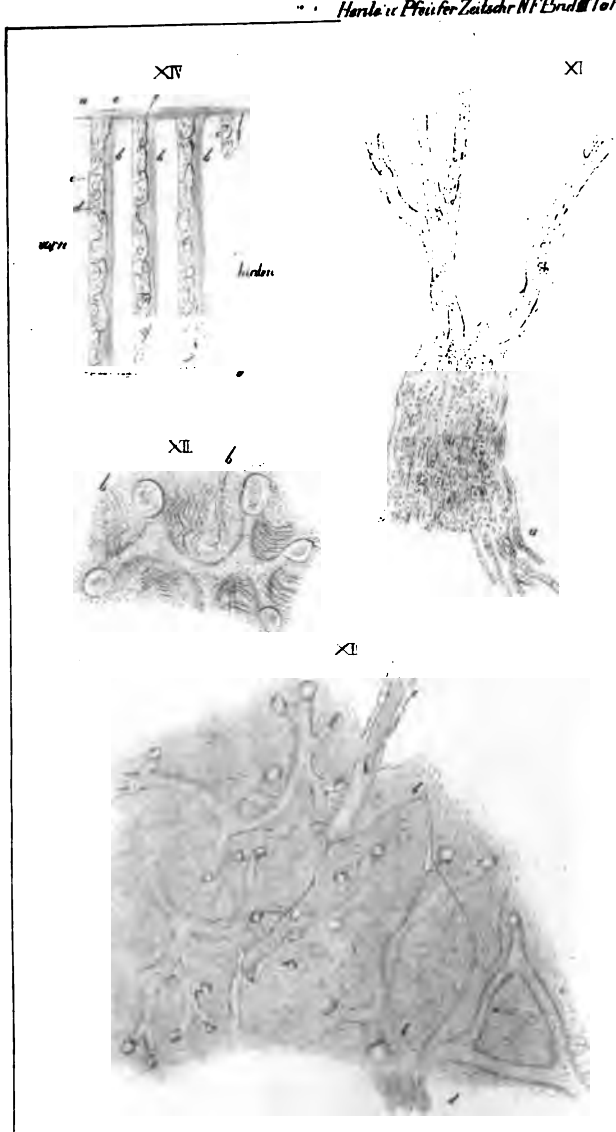






Henle u. Pfeufer Zeitschr N F Bnd III Taf VI




XIV
XI
vorn
hinten
XII



Frauen																				
18	52	2		1						512	384	136	130	118	200	183	112	107	g	ck an der ala magn. squam oss. occ. links
19	60	14	1			1				519	355	123	120	112	190	176	114	118	g	der Stirn. Spitze der al. magn. mit dem
20	28	5	1			1				526	371	125	118	128	193	176	122	118	1C	
21	35	3			1					515	365	130	118	117	194	176	108	110	9	
22	43	25				1			1	512	372	126	119	127	194	178	119	110	10	
																	?	?		
23	60	4		1						519	373	127	127	119	191	178	114	114	10	m. 30mm. lang, 12mm. breit. Am tiefsten
												?	?	?			?	?	?	
24	59	18		1		1				519	361	125	130	106	203	183	105	105	9	hälfte weit weniger entwickelt.
25	63	12		1		1			1	551	371	130	130	111	201	181	120	114	10	
26	57	4		1						500	328	121	101	106	179	170	108	100	9	
27	26	2			1					515	372	121	134	117	194	183	125	120	10	del leicht sattelförmig. Sutura frontalis.

...hältniss von der Norm abweichen.

N	Squam. oss. occ. vorspringend	Bemerkungen

...össert sind.

Mä...		
Fr...		

...leinert sind.

M...		
F...		

...messer.

M...	1	Sut. coron.
		Sut. sag. et lambd.
		Sut. sag. et lambd.
	1	
	1	
		Sut. sag.
		Sut. sag.
	1	Sut. sag.
	1	

Nro	Bemerkungen
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	Sag.
187	Sag.
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	Sag. hinten.
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	
209	

Nr	Bemerkungen
Män	
21	
21	
21	
21	
21	
21	
21	
21	
21	
21	Sag.
22	
22	
Frau	
22	
22	
22	
22	
22	
22	
22	
22	
23	
23	
23	
23	
23	
23	
23	
23	
23	
23	





A 414336
UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 01080 1242
PLEASE SIGN NAME, ADDRESS AND PHONE NUMBER

DATE DUE


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 01080 1242